

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :

F16M 11/12

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/13997

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum:

17. April 1997 (17.04.97)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/04454

(22) Internationales Anmeldedatum: 12. Oktober 1996 (12.10.96)

(30) Prioritätsdaten:

2976/95

12. Oktober 1995 (12.10.95)

CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LEICA  
AG [CH/CH]; Postfach, CH-9435 Heerbrugg (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): METELSKI, Andreas  
[CH/CH]; Spielgasse, CH-8590 Romanshorn (CH).(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,  
CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.  
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
eintreffen.

(54) Title: STAND

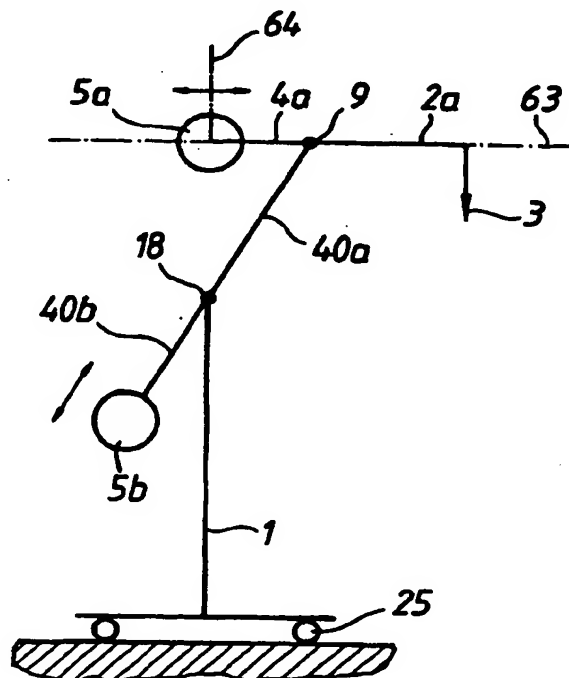
(54) Bezeichnung: STATIV

(57) Abstract

The invention concerns a novel stand equipped with two separate balance weights (5a, b) of which one balances a horizontal pivot movement and the other balances a vertical pivot movement of the stand. Various embodiments concern electronic measuring devices (6) and adjusting devices (7) for automatically adjusting the position of the balance weights (5a, b).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein neuartiges Stativ, das mit zwei getrennten Ausgleichsgewichten (5a, b) ausgestattet ist, von denen das eine eine Horizontalschwenkbewegung und das andere eine Vertikalschwenkbewegung des Stativs balanciert. Verschiedene Ausführungsvarianten nehmen Bezug auf elektronische Messeinrichtungen (6) und Verstelleinrichtungen (7) zum automatischen Verstellen der Lage der Ausgleichsgewichte (5a, b).



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LX	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauritanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

### Stativ

Bei bekannten Stativen mit verstellbarem Gewichtsausgleich sind manchmal  
5 Konstruktionen bekannt geworden, die über zwei scheinbar getrennte  
Teilgewichte verfügen, die von einander unabhängig verstellbar sind. In der EP-  
A-628290 ist beispielsweise ein solcher Aufbau dargestellt. Beide Gewichte sind  
jedoch um ein gemeinsames Drehlager - dem Hauptdrehlager bzw. um die  
10 Hauptschwenkachsen, die nach Erkenntnissen der Erfindung eigentlich nur für  
das vertikale Schwenken als Lager dienen sollte (als Vertikalschwenkachse) des  
Stativs - zwangsgekoppelt schwenkbar. Das Bewegen eines Gewichtes führt  
somit automatisch zu einem Bewegen des anderen Gewichtes. Dieses war im  
Stand der Technik auch beabsichtigt und erwünscht, da man damit versuchte,  
einen automatischen Gewichtsausgleich über den ganzen Arbeitsbereich des  
15 Stativs zu erzielen, sofern einmal eine Gewichtsänderung auf der Seite der Last  
beim Ausgleichsgewicht berücksichtigt wurde.

Dem dabei angestrebten Gewichtsausgleich liegt die Theorie zugrunde, dass  
ein optimaler Gewichtsausgleich nur dann erzielt werden kann, wenn  
20 Lastangriffspunkt, Hauptschwenkpunkt und Schwerpunkt des oder aller  
Ausgleichsgewichte(s) auf einer Geraden liegen. Diese Theorie ist besser erläu-  
tert bzw. ersichtlich in der jüngeren EP-A-656194. Dort wurde im Unterschied  
zur Offenbarung der ersterwähnten Lösung mit enormem getriebetechnischen  
Aufwand versucht, ein einziges Ausgleichsgewicht direkt auf der erwähnten  
25 Geraden zu verschieben. Indirekt erfolgte dies jedoch bereits bei der  
ersterwähnten Lösung, indem dort infolge der mechanischen Verbindung der  
Teilgewichte stets dessen gemeinsamer Schwerpunkt für die Ausgleichs- bzw.  
Balancierwirkung entlang der fiktiven Geraden verschoben wurde. Diese  
theoretische Überlegung gilt jedoch in der Praxis nur für ein bestimmtes Gewicht  
30 der Last. Unterschiedliche Gewichte verschieben den Lastangriffspunkt neben  
diese Gerade. Eine Unbalance stellt sich ein.

Auch die Firma Contraves brachte ein Mikroskopstativ auf den Markt mit zwei  
getrennten Ausgleichsgewichten, wobei eines am ausgleichskraftübertragenden  
35 horizontalen Parallelenker in horizontaler Richtung und das andere an eben  
diesem in vertikaler Richtung verschiebbar ist. Ein solch s Stativ ist  
beispielsweise auch in der EP-B-476551 beschrieben. Die Technik entwickelte

sich - da diese Lösung älter ist - somit anscheinend in Richtung Vereinfachung von zwei auf nur ein Ausgleichsgewicht, dafür aber mit deutlich mehr Getriebeaufwand, wie schon erwähnt.

- 5 Ein Stativ entsprechend der jüngeren EP-A wurde durch die Anmelderin dieser EP-A (Mitaka) gemeinsam mit der Anmelderin auf den Markt gebracht. Entgegen der Lehre zeigte sich bei diesem Stativ jedoch, dass eine einmal hergestellte Balance nur in einem beschränkten Bereich der Stativstellung hielt. Wurde das Stativ bzw. die darauf montierte Last an einen anderen Ort
- 10 geschwenkt, konnte bereits wieder ein Ungleichgewicht festgestellt werden, was bei Bedienpersonen entweder zu Ermüdungserscheinungen oder zu erhöhtem Justieraufwand während der Arbeit mit dem Stativ führte. Lediglich bei einem ganz bestimmten Gewicht der Last war diese Veränderung gering.
- 15 Diesen Nachteil zu beseitigen, ist eine Aufgabe der Erfindung. Es soll ein echt optimal wirkendes System der Balancierung gefunden werden, das die Balance über weite Arbeitsbereiche des Stativs aufrecht erhält, so dass ein Justieren während der Arbeit entfallen kann bzw. nur dann notwendig wird, wenn an der Last selbst das Gewicht geändert wird. Dazu wird auch eine Alternative mit sich
- 20 ändernden geometrischen Abmessungen der Stativarme vorgeschlagen.

- In Erfüllung dieser ersten Aufgabe werden entgegen der gängigen Tendenz nicht ein sondern zwei Ausgleichsgewichte vorgesehen, die jedoch neu voneinander funktionell völlig getrennte sind. Das eine Ausgleichsgewicht dient
- 25 dem Gewichtsausgleich der vertikalen Schwenkbewegung, während das andere Ausgleichsgewicht dem Gewichtsausgleich der horizontalen Schwenkbewegung dient.

- Unter vertikaler Schwenkbewegung im Sinne der folgenden Beschreibung ist
- 30 immer eine Schwenkbewegung eines (vertikalen) Bauteils um eine horizontal liegende Schwenkachse (die Vertikalschwenkachse) des Stativs bzw. Ständers gemeint, die sich zu beiden Seiten einer vertikalen Ebene erstreckt, in der auch diese Vertikalschwenkachse liegt. Unter horizontaler Schwenkbewegung im Sinne der nachfolgenden Beschreibung ist immer eine Schwenkbewegung um
- 35 eine parallel zur Vertikalschwenkachse liegende Schwenkachse (Horizontalschwenkachse) zu verstehen, die gegebenenfalls von dem vertikalen Bauteil getragen wird, wobei sich die Schwenkbewegung zu beiden Seiten einer

im wesentlichen horizontalen Ebene abspielt, die senkrecht auf die erwähnt vertikale Ebene steht, ausdehnt, welche die Achse aufnimmt.

5 Ausgehend vom Konzept der Auftrennung des Stativs in vertikale und horizontale Schwenkfunktionen mit jeweils unabhängiger Ausbalancierung liegen im Rahmen der vorliegenden Anmeldung verschiedene besondere Ausbildungsformen und Weiterentwicklungen, die für sich auch unabhängig an Stativen angewendet werden können und unter Umständen jeweils selbst unabhängige Erfindungen darstellen. Eine bevorzugte Ausführungsform zielt auf  
10 ein Stativ mit vollautomatischer Justierung der Balance, wobei die Erfindung darauf nicht eingeschränkt ist. Auch rein mechanische Stative fallen unter die Erfindung. Die Anwendung des neuen Statives ist nicht eingeschränkt. Insbesondere der optische Bereich Nah- und Fernvergrösserungen fällt darunter.

15 Durch diese Ausbildungsformen bzw. Weiterentwicklungen werden jeweils auch z.T. eigenständige Probleme gelöst, auf die im Folgenden eingegangen wird:

20 Aus der bereits erwähnten EP-A-656194 ist andeutungsweise bekannt geworden, dass es Überlegungen gibt, ein Stativ mit einer automatischen Mess- und Verstelleinrichtung auszurüsten (Vergleiche Spalte 2 Zeile 57 bis Spalte 3 Zeile 5).

25 Die praktische Ausführung, wie sie in jener Europäischen Patentanmeldung dargelegt ist (Vergleiche Fig.9 bis 13) ist offensichtlich nicht praktikabel, weshalb in dem bestehenden Produkt der Anmelderin dieser Europäischen Patentanmeldung diese automatische Mess-/Einstellvorrichtung nicht eingebaut werden konnte.

30 Die vorgeschlagene Lösung verfügt bereits vom Ansatz her über ungelöste Probleme; abgesehen davon ist sie nicht so offengelegt, dass sie durch einen Fachmann ohne zusätzliche Kenntnisse realisiert werden könnte.

35 Der Gedanke, der offensichtlich im erwähnten Stand der Technik vorlag, war der, eine Unbalance zu erfassen und gemäss dieser das (einzige) Ausgleichsg wicht zu verschoben, um die Balance herzustellen. Die damals vorgeschlagene Vorrichtung verfügte demgegenüber über eine Art Zeiger. Ver-

- gleichbar einer Waage wird das Auspendeln (zueinander Bewegungen zweier miteinander über eine Kupplung verbindbarer Teile) in die eine oder andere Richtung (Balance zu Gunsten oder zu Ungunsten der Last) angezeigt. Ein photooptisches Element stellt dabei fest, ob der Zeiger in der neutralen, einer
- 5 linken oder rechten Endposition liegt. Die neutrale Position entspricht theoretisch einer Balance während die linke oder rechte Position einer Unbalance entspricht. Auf Grund dieser Information sollte der Stellantrieb für das Ausgleichsgewicht angesteuert werden.
- 10 Nachteiligerweise können auf Grund dieser Ja-Nein-Informationen keine spezifischen, quantitativen Informationen über die Unbalance gewonnen werden.
- 15 Quantitative Informationen jedoch würden es nach Erkenntnis der Anmelderin erlauben, gezielte Verstellungen vorzunehmen. Das ist das Ziel eines weiteren Erfindungsaspektes. Demzufolge sieht die Erfindung neu vor, dass Kräfte oder Momente, die sich aus der Unbalance ergeben, gemessen werden, um eine gezielte Verstellung des oder der Ausgleichsgewichte vornehmen zu können.
- 20 Durch diese Massnahme ist ein Schaukeln des Verstellvorganges vermieden, welches gegebenenfalls bei dem vorgeschlagenen System auftreten könnte. Das Ausgleichsgewicht wird erfindungsgemäss auf jene Position verschoben, in der der Messwert der Kräfte oder Momente resultierend aus der Unbalance annähernd Null ist. Dies müssen nicht notwendigerweise absolute Werte
- 25 sein(absolut Null) es können auch relative Werte sein. Beispielsweise bei einer Biegemessung an einem Lastarm kann im unbelasteten Zustand ein bestimmtes Biegemoment festgestellt werden, das sich durch Erhöhung der Last erhöht. Die Verstellung des Ausgleichsgewichtes wird erfindungsgemäss durch die Grösse des Biegemomentunterschiedes zwischen unbelastetem und belastetem
- 30 Zustand gesteuert bzw. getriggert. Erfindungsgemäss ermöglicht, gemäss einer Ausgestaltung der Erfindung, ein grosser Unterschied in den Messwerten eine schnelle Verstellung des Ausgleichsgewichtes bzw. der Ausgleichsgewichte; nur geringe Unbalancen hingegen bewirken eine geringfügige Vorschubgeschwindigkeit des Ausgleichsgewichtes.
- 35 Die gezielte Steuerung des Ausgleichsgewichtes kann einerseits durch z.B. lichtoptische, balkenkodierte Wegmessgeber oder Distanzmesser am



- Ausgleichsarm oder aber auch durch eine Drehüberwachung der Antriebsspindel für das Ausgleichsgewicht realisiert sein. Die genaue Kenntnis der Position des Ausgleichsgewichtes vor Beginn einer Messung bei dieser Variante kann durch eine automatische Nulljustierung des Systems
- 5 (Ausgleichsgewicht fährt automatisch an eine bestimmte Position nach dem Einschalten des Systems) oder auch fliegend bewerkstelligt werden, indem die aktuelle Position des Ausgleichsgewichtes in Bezug auf einen Fixpunkt am Ausgleichsarm ermittelt wird. Bei der bevorzugten Ausbildung der Erfindung mit zwei voneinander unabhängigen Gewichten zum Ausbalancieren der vertikalen und
- 10 horizontalen Schwenkbewegung geht die Erfindung von einer neuen Erkenntnis aus, nach der vor der Balanceeinstellung für die horizontale Schwenkbewegung eine bestimmte Ausgleichsgewichtseinstellung für die vertikale Schwenkbewegung erforderlich ist. Hierüber gibt es mathematische Zusammenhänge, die je nach Art der Anordnung der beiden
- 15 Ausgleichsgewichte zueinander in einer Formel oder in einer Tabelle ausgedrückt werden können.

- Daraus ergibt sich der weitere Erfindungsaspekt, nachdem die automatische Verstellung des einen Ausgleichsgewichtes zu einer ebenfalls automatischen
- 20 Verstellung des zweiten Ausgleichsgewichtes führt. Im Rahmen der Erfindung liegen natürlich auch Varianten, bei denen für die horizontale und vertikale Ausgleichsbewegung separate Messungen durchgeführt werden, die voneinander unabhängige Verstellungen ermöglichen. Eine solche Variante ist jedoch insofern nicht bevorzugt, als beim Arbeiten mit dem Stativ in vertikaler
- 25 Schwenkbewegung eine Verstellung des Ausgleichsgewichtes auftritt, die bereits vorgenommen hätte werden können, bevor die vertikale Schwenkbewegung ausgeführt wird. Im Rahmen der Erfindung liegen allerdings auch Mischformen, nach denen eine formel- oder tabellengestützte Ansteuerung des Ausgleichsgewichtes für vertikale Schwenkbewegungen vorgenommen wird
- 30 voraus zu einem späteren Zeitpunkt eine Feinjustierung durch eigene Messung und Verstellung über die vertikale Ausgleichsbewegung erfolgt.

- Besonders vorteilhaft werden die erfindungsgemäss vorgesehenen Messeinrichtungen als Drehmomentmeseinrichtungen aufgebaut, die im
- 35 Bereich von beliebigen Achsen des Stativs untergebracht werden können, sofern an diesen Achsen zwei Bauteile gelagert sind, die in Abhängigkeit von der Unbalance eine Schwenkbewegung zueinander auszuführen suchen. Denn

- an diesen Stellen kann die die Schwenkbewegung erzeugende Kraft (das Ungleichgewicht) z.B. als Drehmoment gemessen werden. Erfindungsgemäss wird dabei eine Bremse aktiviert, die die Schwenkbewegung der Teile zueinander blockiert. Die Kräfte, die die Bremse dabei aufnehmen muss entsprechen den gesuchten Drehmomenten. Im unbalancierten Zustand sind die Torsionskräfte an der Bremse null. Mit anderen Worten, es findet derart erfindungsgemäss eine Vergleichsmessung der resultierenden Drehmomente aus den Biegemomenten der Last und dem Biegemoment des Ausgleichsgewichtes statt.
- Bei einer Variante der Erfindung werden die Kräfte an der Bremse über einen Messarm, der mit einem der beiden zueinander schwenkbaren Teile drehstarr bzw. eingebremst verbunden ist, nach aussen übertragen und von einer starren Abstützung des anderen der beiden Teile abgefangen. Die sich dabei am Messarm ergebende Biegung, die proportional der Torsion ist, wird direkt oder indirekt am Messarm gemessen. Bevorzugt kommen hierfür Dehnmessstreifen-Elemente zur Anwendung. Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung kann der Messarm auch ein geringes Spiel gegenüber dem Anschlag aufweisen, so dass geringe Schwenkbewegungen noch ohne Messwerte ablaufen, während andererseits, gegebenenfalls in Abhängigkeit von der Grösse der Messwerte, ein unterschiedlicher Verstellvorgang des oder der Ausgleichsgewichte getriggert werden kann.
- Als weitere Ausführungsvarianten sind kombinierte denkbar, bei denen ab einer bestimmten Auslenkung eines Messarmes ein Mikroschalter o.dgl. als Notschalter betätigt wird, so dass bei übermässiger Unbalance (z.B. ein Operateur stolpert und fängt kurzfristig sein Körpergewicht am Mikroskop ab) das Ausgleichsgewicht sofort in eine neue Ausgleichsposition verschoben wird. Bei Bedarf kann ein solcher Mikroschalter auch federbelastet und/oder vorgespannt sein.
- Es können aber auch Biegungen, die durch die Last am Lastarm auftreten direkt gemessen werden, indem Dehnmessstreifen-Elemente direkt am Lastarm oder am Ausgleichsarm aufgebracht werden. Balancemessungen mit einer lichtoptischen Libelle einer Wasserwaage sind für Messungen im nicht gebremsten Zustand auch denkbar. Ein Lichtstrahl wird durch eine dunkle Flüssigkeit einer Libelle gedämpft. Lediglich an der Luftblase o.dgl. kann Licht

gut durchschauen. Hinter der Libelle ist ein flächiger Lichtsensor angeordnet, der somit den Stand der Luftblase erfassen und an entsprechende Steuerelemente weiterleiten kann.

- 5 Im Rahmen der Erfindung liegen aber auch zusammengesetzte Messmethoden, bei denen z.B. an einer Stelle am Sockel des Stativs der vertikale Gewichtsvektor des Stativs oder eines Teiles davon gemessen wird, während gleichzeitig z.B. die Winkelstellung des Lastarmes relativ zur Vertikalen gemessen wird, um daraus auf das Gewicht oder die Gewichtsänderung der Last, die  
10 als Komponente den Gewichtsvektor an der Messstelle beeinflusst, rückzurechnen.

- Varianten, in denen ausschliesslich die absolute Gewichtsänderung des Gesamtstativs gemessen wird, um die Gewichtsänderung der Last zu ermitteln  
15 und in Abhängigkeit davon das oder die Ausgleichsgewichte zu verschieben, sind ebenso durch die Erfindung erfasst. Bei solchen Varianten werden beispielsweise als zweite Messparameter die Relativpositionen der Ausgleichsgewichte zu ihren zugeordneten Schwenkpunkten erfasst, so dass im Falle einer Absolutgewichtsänderung des Stativs, die im Falle des Beispiels nur  
20 auf eine Änderung des Gewichtes der Last zurückzuführen ist, die Relativposition des betreffenden Ausgleichsgewichtes positionsgenau verändert wird.

- Gemäss einer besonderen Weiterbildung der Erfindung findet die Messung  
25 und/oder Verschiebung des Ausgleichsgewichtes zeitverzögert statt. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass die Balance relativ unverfälscht hergestellt werden kann. Im anderen Fall ist nämlich davon auszugehen, dass während der Gewichtsänderung der Last (z.B. Auswechseln eines Objektives) eine Bedienperson an der Last (Mikroskop) eine Hand auflegt und diese auch noch  
30 kurz nach der Laständerung dort verbleibt, bzw. ein Operateur, nachdem er die elektrischen Bremsen des Stativs gelöst und wieder angezogen hat, mit seinen Händen das Mikroskop noch hält, so dass das Gewicht der Hände das Messergebnis verfälschen könnte.

- 35 Alternativ zur eben erwähnten Variante sind jedoch auch Ausführungsformen möglich, bei denen eine permanente Nachjustierung der Ausgleichsgewichte vorgenommen wird, wobei sich daraus ergibt, dass die Präzision des

Verschiebevorganges von untergeordneter Bedeutung ist und dass allfällig auftretend extern induziert, ruckartige Bewegungen des Stativs sofort kompensiert werden, das heisst, dass auch vorübergehende Laständerungen durch Trägheitsmomente, Handanlegung o.dgl., laufend kompensiert werden könnten.

Es versteht sich von selbst, dass im Rahmen der Erfindung auch Varianten liegen, mit unterschiedlichen Verschiebegeschwindigkeiten für die Ausgleichsgewichte (z.B. kann jeder Verschiebevorgang nach einer Art Rampe abfahren, mit einer anfänglich grossen und sich stufenweise oder kontinuierlich verringern den Geschwindigkeit), wobei die günstigerweise von den analogen Messwerten der Messeinrichtung gesteuert sein können, was sich als besonderer Vorteil gegenüber dem bekannten Stand der Technik nach der erwähnten EP-A-656194 ausnimmt, wo praktisch nur Ja-Nein-Entscheidungen gefällt werden können.

Ein weiterer erfinderischer Aspekt der Anmeldung besteht in der Wahl eines neuen vorteilhaften Materials für das Stativ. Der Nachteil bei herkömmlichen Stativen liegt in einer relativ voluminösen Ausgestaltung, die zu einem relativ hohen Gesamtgewicht bei vertretbarer Festigkeit des Stativs und damit zu einer entsprechenden Belastung von Boden oder Decke (je nach Aufstellungsort) führt. Nachteilig ist bei den bekannten Stativen darüber hinaus der Platzbedarf für Last- und Ausgleichsarme, da die geometrischen Abmessungen derselben den Arbeitsspielraum eines Anwenders einschränken. Erfindungsgemäss werden Teile des Stativs zur Reduktion des Gewichtes und Erhöhung seiner Festigkeit aus gesintertem oder geklebtem - vorzugsweise nichtepoxygebundenem - Faserverbundwerkstoff z.B. aus Karbon bzw. Kohlenstoffasern, Aramidfasern oder Kevlar (Registrierte Marke der Firma Du Pont) aufgebaut, insbesondere betrifft dies den Last- und/oder Ausgleichsarm. Als besonderen Vorteil wurde erkannt, dass die verwendeten Verbundwerkstoffe in Abhängigkeit von ihrer beliebig einstellbaren Strukturierung (Fasernlage) zu den erwähnten Vorteilen auch das Schwingungsverhalten der Bauteile positiv beeinflussen, so dass das Stativ direkter positioniert werden kann.

Ein weiterer erfinderischer Aspekt besteht darin, die bisher an Stativen insbesondere von Operationsmikroskopen störend vorliegenden Verkabelungen zu entfernen. Bisher war es teilweise bekannt, hohle Arme als Kabelkanäle zu

benutzen. Dies hat jedoch den Nachteil, dass bei dem Zusammenbau des Stativs oder in einem Servicefall die Kabeln eingezogen bzw. aus den hohlen Armen entfernt werden mussten, was aufwendig ist. Durch diese erfindungsgemässe Massnahme kann die Anzahl der Schnittstellen bzw. Steckverbindungen reduziert werden, so dass die Übertragungsleistung der Kabel optimal ist, obwohl diese gegenüber Zugriff von aussen, wie bei einer Inrohrverlegung gut geschützt sind.

Erfindungsgemäss werden Träger des Stativs zweiteilig und parallelliegend ausgebildet, so dass zwischen diesen ein Raum entsteht, in dem die Kabel verlegt werden können, wobei der Raum durch wegnehmbare Abdeckplatten abdeckbar ist.

Eine besondere Ausgestaltung der Abdeckungen für den Kabelkanal sieht eine Schnappbefestigung der Abdeckungen vor, die zwischen den bevorzugt rohrförmig runden Armen mit federenden Rastteilen, die mit dem Deckel einstückig ausgebildet, z.B. spritzgussgefertigt sein können. Anstelle von Schnappbefestigungen sind auch durchgängige Schraubbefestigungen oder Klebeverbindungen möglich.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung liegt in einem anderen Schutz bzw. Kabelkanal für die zur Last - in der Regel Mikroskop - führenden Kabel, das für sich unabhängig, jedoch auch in Kombination mit dem eben erwähnten Kabelkanal sinnvoll angewendet werden kann. Erfindungsgemäss handelt es sich dabei um einen flexiblen Schlauch, z.B. einen Wellschlauch, der an seinem Eingang und vorzugsweise auch an seinem Ausgang mit einer drehbaren Kupplung versehen ist, so dass bei einer Drehung des Lastarmes um eine vertikale Achse der Wellschlauch die Möglichkeit hat, die Drehung zu einem gewissen Grad mitzumachen, so dass der Schlauch nicht auf Torsion belastet wird. Der Vorteil dieser neuen Kabelführung liegt somit insbesondere in einem Schutz der Kabel vor mechanischen Belastungen und Verletzungen der Kabel durch Einwirkung von aussen. Ausserdem reduziert die Anwendung des Schlauches die Gefahr einer ungewünschten Kontaminierung der Kabel mit Keimen o.dgl.

Andererseits kann der Schlauch einfacher als bisher Kabel desinfiziert werden. Er kann problemlos aus einem Material geschaffen sein, das an seiner

Oberfläche grosszügig mittels flüssiger Desinfektionsmittel behandelt werden kann, was bei bestimmten Isolationsmaterialien für die verwendeten Kabel unter Umständen problematisch ist.

- 5 Gemäss einer Weiterentwicklung dieser Erfindung ist der Schlauch der Länge nach zweiteilig ausgebildet, so dass ein geschlitzter Schlauch über einen anderen geschlitzten Schlauch gestülpt ist, woraus sich der Vorteil ergibt, ähnlich der Lösung mit dem Kabelkanal, den Kabelkanal bzw. Schlauch öffnen zu können, sollte an den Kabeln eine Wartung durchgeführt werden müssen.
- 10 Gemäss einer Weiterentwicklung dieser Erfindung ist der Schlauch im Bereich der Last so mit dem Stativ bzw. mit der Last - in der Regel dem Mikroskop - verbunden, dass ein Ende des Schlauches etwa senkrecht zur Erstreckungsrichtung des Lastarmes mit diesem direkt oder indirekt befestigt
- 15 bzw. verbunden ist - und zwar bevorzugt so, dass der Schlauch bevorzugt nach oben abragt und in einem Bogen nach unten zur Last gekrümmt ist, während das andere Ende des Schlauches etwa in Richtung des schwerkraftbestimmten Lastvektors mit der Last bzw. mit dem Mikroskop verbunden ist.
- 20 Durch diese neue Montage werden folgende Vorteile erreicht: In beiden Eintrittsbereichen des Schlauches werden die innenliegenden Kabel praktisch keiner mechanischen Belastung ausgesetzt, so der Lastarm bzw. die Last relativ zum Lastarm bewegt wird. Ausserdem ragt der Schlauchbogen gemäss der bevorzugten Anbringungsvariante in einen Bereich über dem Stativ, der
- 25 Bedienpersonal geringstmöglich behindert.
- Auf eine detailliertere Beschreibung des erfindungsgemäss verwendeten Schlauches kann verzichtet werden, da ein einsetzbares Produkt per se bekannt und auf dem Markt ist. Als Beispiel wird auf den Wellschlauch NW Duplex bzw.
- 30 Duplex-SVPA verwiesen, der durch die Rohrfabrik Rüschlikon AG angeboten wird.
- Als weiterer erfinderischer Aspekt ist vorgesehen, vor allem bei Anwendung des eben beschriebenen Schlauches, eine Absaugung vorzusehen, die geeignet ist,
- 35 durch den Schlauch und weitere mit diesem verbundene Leitungen Luft aus dem Bereich der Last bzw. des Mikroskopes abzusaugen. Dieses hat folgende Vorteile: Es kann derart im Bereich des Mikroskops die Gefahr einer allfälligen

Kontaminierung reduziert werden, indem dort allfällig kontaminierte Luft abgesaugt wird und nicht in den Operationsbereich kommen kann. Bei dieser Gelegenheit können allfällig vorhandene kühlbare Elemente wie Lampen, Elektronik o.dgl. im Absaugluftstrom gekühlt werden.

5

Bei Verwendung eines Drape über dem Mikroskop kann dieses entsprechend einem neuen erfinderischen Verfahren mittels der neuen Absaugung oder auch einer anderen Absaugung evakuiert werden, so dass es sich optimal an die Aussenkontur des Mikroskops und des Stativs anlegt und derart für das

10 Bedienpersonal am wenigsten störend ist. Eine Absaugung aus dem Bereich unter dem Drape verhindert darüber hinaus ein Austreten von Keimen o.dgl., die am Mikroskop oder am Stativ haften mögen, durch die Abschlussöffnung des Drape.

15 Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft das Problem, dass herkömmliche Stative voll aus Metall aufgebaut sind und z.B. im Operationssaal grundsätzlich einen Fremdkörper darstellen. Zwar wurden bisher etliche Bemühungen aufgewendet, die Arme bzw. Bauteile des Stativs so zu formen, dass sie dem Operationssaalpersonal und den behandelnden Ärzten möglichst viel Raum

20 freilassen, dennoch wurde bisher nicht verhindert, dass bei unachtsamen Bewegungen von Personen oder beim Verschieben des Stativs ein Zusammenstoss mit diesem unangenehme Folgen haben konnte.

Der Erfindung liegt somit weiters die Aufgabe zugrunde, das Stativ so

25 auszugestalten, dass es im Falle von Zusammenstössen mit Personen oder auch Mauern oder anderen Krankenhauseinrichtungen nicht zu Verletzungen oder Beschädigungen kommen kann.

Gelöst wird diese Aufgabe durch das Auspolstern der Bauteile, insbesondere

30 der vorstehenden exponierten Teile. Als bevorzugte Ausbildung wird für die Polsterung ein Integralschaum angewendet, der mit der geschlossenen Haut dem Raum zugewandt ist. Integralschaum ist für die erstmalige Verwendung im Operationssaal an Stativen gut geeignet, weil er an seiner Oberfläche gut gereinigt und flüssigkeits- oder gassterilisiert werden kann.

35

Gemäss einer Weiterentwicklung sind aus dem Integralschaum abdeckkappenförmige Schutzelemente ausgebildet, die vor allem in Bereichen -

aus Servicegründen abnehmbar - angebracht sind, wo Gelenke bzw.

xponierte Knie- bzw. Knickstellen ausgebildet sind. Im Zusammenhang mit den oben beschriebenen Kabelkanälen bzw. Schlauchführungen, aber auch unabhängig davon sind solche Schutzelemente bzw. Abdeckkappen ein guter

- 5 Schutz für Kabel o.dgl. Die oben angeführten Vorteile der Kabelabdeckung gelten auch hier.

Selbstverständlich können solche erfindungsgemässen Abdeckkappen auch im Zusammenhang mit Stativen verwendet werden, die nicht über die oben

- 10 beschriebenen Merkmale verfügen, allfällige Kabel jedoch innerhalb von rohrförmigen Armteilen o.dgl. führen.

Als Material für den Integralschaum wird beispielsweise ein Polyurethanschaum verwendet.

15

Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist vor allem bei einem Operationsmikroskop auf die Führung bzw. Halterung desselben im Bereich des Lastangriffes gerichtet. Bei dem bereits erwähnten Stativ der Firma Mitaka und bei allen

- herkömmlichen Stativen versuchte man im Prinzip die Schwerpunktslage  
20 dadurch zu erreichen, dass das eigentliche Mikroskop schlittengeführt links und rechts verstellbar montiert ist, um in die Schwerpunktslage zu kommen, und zwar nicht nur links und rechts, sondern auch nach vorn und nach hinten. In allen drei Ebenen gab es hier Verstellschlitten, deren Verstellung durch Bedienpersonal einigermassen komplex und aufwendig ist.

25

Gemäss einer weiteren erfinderischen Idee werden auch diese Verstellungen automatisiert, indem allfällige Biegungen, Drehmomente oder andere Messparameter am Mikroskop gemessen und entsprechende Verstellungen von Ausgleichsgewichten vorgenommen werden. Unter Umständen könnten bei den  
30 Verstellungen in senkrechter Richtung zur Ebene, in welcher der Lastarm liegt, auch Balancen mit einer Wasserwaage mit optischem Abgriff gemessen werden, wobei die Stellung der Libelle mit optischen Sensoren ausgewertet und daraufhin die entsprechende Verstellung eingeleitet wird.

- 35 Im eben erwähnten Bereich können herkömmliche Schlittenführungen und/oder herkömmliche Arme bzw. Parallelogrammführungen vorgesehen sein oder bevorzugt ein neuartiger Kettentrieb, der den Verzicht auf Parallelogrammlenker



ermöglicht und trotzdem eine gut Lastaufnahme der Last bei möglichst wenig Raumbedarf und Behinderung von Bedienpersonen sicherstellt. Ein solcher neuer Kettentrieb ist in der CH-Patentanmeldung "mZ. P-3623-CH Kettentrieb" beschrieben. Zum Zwecke der späteren Verbindung der Lehren der beiden  
5 Anmeldungen gilt der Text der Anmeldung "R-P-3623-CH" ausdrücklich auch als hierin geoffenbart, wie der Text dieser Anmeldung als in der späteren geoffenbart gilt.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung bezieht sich auf die Problematik des  
10 Transportes von Stativen mit relativ grossen und ausladenden Armen. Bekannt ist, dass Stative über Ständer und Füsse auf Rädern abgestützt sind. Eine Fixierung gegenüber dem Boden erfolgt herkömmlich durch ein Blockieren der Räder oder ein Absenken von Stellfüsschen o.dgl. Diesbezüglich wird beispielsweise auf das DE-U-8400384.7 verwiesen. Beim Verlagern des Stativs wird dieses  
15 herkömmlich auf seinen Rädern gerollt. Beim Durchfahren von Türrahmen o.dgl. kann sich die Baugrösse des Stativs hinderlich auswirken. Zwar konnten schon bisher die Last- bzw. Ausgleichsarme in eine Position geschwenkt werden, die den Raumbedarf des Stativs reduzierte, jedoch ist eine Verbesserung wünschenswert.

20 Gelöst wird dieses Problem erfindungsgemäss durch die konstruktive Möglichkeit des Absenkens des Ständers des Stativs oder der Arme am Stativ gegenüber dem Ständer und/oder die Absenkbarkeit wenigstens eines der den Fuss stützenden Räder, so dass beim Transport das Stativ eine Schiefelage  
25 erhält, die seine Transporthöhe und den Schwerpunkt- gegebenenfalls weiter - reduziert.

Im Zusammenhang mit der für die Arbeit mit dem Stativ erforderlichen Drehbarkeit desselben um eine vertikale Achse hat sich die Erfindung mit einem  
30 weiteren grundsätzlich unabhängigen Problem auseinandergesetzt und dieses zufriedenstellend gelöst: Die Baugrösse des Stativs wird auch bestimmt von der Baugrösse seiner Bauteile und von der Anzahl der erforderlichen Einzelbauteile. Für die Drehbarkeit des Stativs um die erwähnte vertikale Achse waren bisher  
35 zwei je in einer horizontalen Ebene liegende Lager erforderlich, die die Notwendigkeit einer rohrförmigen Hülse mit sich brachten, die die Lager und darin den Ständer aufnahm. Da die Hülse an sich nichts zur Festigkeit in vertikaler Richtung beitrug, jedoch für die Kippmomentkraftübertragung bei

unbalanciertem Stativ verantwortlich war, musste sie entsprechend massiv und daher auch schwer ausgebildet sein. Das Reduzieren des Hülsendurchmessers und der Ersatz von Kugellagern durch ein normales Gleitlager brachte zwar eine geringe Durchmesserreduktion des Ständers, erhöhte jedoch die Reibung und

5 reduzierte damit den Bedienkomfort.

Demgegenüber sieht die neue erfinderische Lösung vor, den Ständer mittels eines Kreuzrollenlagers gegenüber dem Fuss abzustützen, das vor allem hinsichtlich der geringen Drehzahlen des Stativs um seine vertikale Achse

10 optimal und verschleissfrei verwendet werden kann. Das Kreuzrollenlager ist aufgrund seiner geringen Bauhöhe gut im Fuss des Stativs integrierbar und das Stativ somit ungehindert und leichtgängig um seine vertikale Achse drehbar. Der Platzbedarf des Ständers ist gegenüber dem Bekannten weiter reduziert.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft die elektromagnetischen Bremsen, die in den Gelenken des Stativs zur Anwendung gelangen, um die Arme bzw. Armteile relativ zueinander zu fixieren. Eine bekannte Bremse ist beispielhaft in der erwähnten EP-A-656194 in den Fig.12 und 13 dargestellt. Andrückfedern drücken Bremsscheiben an ein Gegenstück, so dass dieses zwischen zwei

20 Bremsscheiben eingeklemmt ist. An einer Seite einer Bremsscheibe ist ein Elektromagnet montiert, der im erregten Zustand die Bremsscheibe anzieht und derart das Gegenstück freigibt. Nach Abschalten des Elektromagneten wird die Bremsscheibe ungebremst durch die Federkraft gegen das Gegenstück gestossen. Beim Zusammenstoss mit diesem ergibt sich ein relativ lautes

25 Geräusch, das in einem Operationssaal als störend empfunden werden kann.

Der Erfindung liegt somit auch die Aufgabe zugrunde, eine Bremse für die Gelenke des Stativs zu schaffen, die bei guten Bremseigenschaften geräuschärmer ist. Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäss dadurch, dass

30 der Elektromagnet nicht plötzlich sondern stufenweise entregt wird, so dass die Bremsscheibe von der Federkraft gebremst gegen das Gegenstück gestossen wird.

Eine verbesserte Variante sieht dabei vor, dass anstelle der Feder zum

35 Andrücken der Bremsscheibe ein Permanentmagnet vorgesehen ist, der im stromlosen Zustand die Bremse eingebremst hält. Der Vorteil dieses Aufbaus gegenüber dem Bekannten ist die noch bessere, geräuschlose Steuerbarkeit

des Einbremsvorganges und die Reduktion von bewegten, ein m Verschleiss unterliegenden Teilen, nämlich den Federn.

Ein weiterer Erfindungsaspekt betrifft die Vereinfachung der Stativbauteile.

- 5 Während herkömmliche Stative eine Vielzahl von unterschiedlichen Bauteilen aufweisen, denen jeweils eine spezielle Funktion zugeteilt ist, wird erfindungsgemäss neu vorgesehen, wenigstens den Lastarm und den ihn stützenden vertikalen Schwenkarm identisch auszubilden, so dass in der Serienfertigung gespart werden kann. Ein im Schnitt C-förmiger Aufbau dieser
- 10 Teile bewirkt eine entsprechend grosse freie Arbeitszone für Anwender. Die neue Geometrie hat sich auch vorteilhaft auf die Balanciermöglichkeit ausgewirkt. In der Figurenbeschreibung wird auf weitere identische Bauteile verwiesen.
- 15 Die wichtigsten, jedoch nicht alle, unterschiedlichen und im wesentlichen voneinander unabhängigen - einzeln oder in Kombination anwendbaren - erfinderischen Schritte liegen - abgesehen von weiteren verschiedenen anderen erfinderischen Verbesserungen und Varianten dieser Patentanmeldung - somit zusammenfassend im
- 20 a) Auftrennen der beiden Balancierfunktionen in vertikale und horizontale Balance, die grundsätzlich voneinander unabhängig eingestellt werden kann;  
b) Trennen der beiden Funktionen in zwei unterschiedliche zueinander parallele Ebenen;  
c) Verlagern der Ausgleichsgewichte in einen schwerpunkttieferen Bereich am
- 25 Stativ mittels Parallelogrammlenkern;  
d) elektrisches bzw. elektronisches - insbesondere quantitatives - Messen und Einstellen des Ungleichgewichtes an den horizontalen Armen bzw. den damit verbundenen Bauteilen;  
e) rechnergestütztes Justieren des vertikalen Ausgleichsgewichtes nach
- 30 Messung der erforderlichen Ausgleichsgewichtsverschiebung des horizontalen Ausgleichsgewichtes;  
f) Verändern der Stativgeometrie zur Schwerpunktsverlagerung bzw. zum Gewichtsausgleich über eine Vertikalschwenkachse und  
g) verbesserte Materialwahl.

### Figurenbeschreibung

- 5 Die Figuren werden zusammenhängend beschrieben. Die Figurenbeschreibung und die Bezugszeichenliste bilden eine Einheit, die durch die übrigen Teile der Beschreibung und Ansprüche im Sinne einer vollständigen Offenbarung sich gegenseitig ergänzen. Gleiche Bezugszeichen bedeuten gleiche Bauteile. Gleiche Bezugszeichen mit unterschiedlichen Indizes bedeuten ähnliche,  
10 funktionsgleiche Bauteile. Die Figuren sind nur beispielhaft und nicht zwingend proportional richtig dargestellt.

Fig.1 zeigt ein vereinfachtes Prinzipfunktionsbild eines Stativs mit horizontaler Schwenkbarkeit des Lastarmes;

15

Fig.2 ein Prinzipbild eines Stativs mit getrennten Schwenkfunktionen, horizontal, vertikal;

Fig.3 ein Detail einer Variante mit Drehmomentmessung zwischen Lastarm und Ständer bei einem Aufbau nach Fig.1;

20

Fig.4 einen Aufbau mit automatisch verstellbaren Ausgleichsgewichten entsprechend dem Prinzip von Fig.2;

Fig.5 eine Variante zu Fig.3;

25

Fig.6 eine Variante zu Fig.4 mit Parallelenkern;

Fig.7 eine Variante zu Fig.6;

30

Fig.8 ein Prinzipschaltbild für die erfindungsgemässe Messung und Ansteuerung zweier voneinander getrennter Ausgleichsgewichte;

Fig.9 den Sockel bzw. Fuss eines erfindungsgemässen Stativs mit neuartiger Drehlagerung;

35

Fig.10 den Fuss nach Fig.9 mit seiner Abdeckung;

- Fig.11 eine Schrägansicht einer bevorzugten Ausführungsform deren Erfindung;
- Fig.12 dieselbe Ausführungsform wie in Fig.11 aus einem anderen Blickwinkel;
- 5 Fig.13 und 14 Seitenansichten des Aufbaus nach Fig.11 und 12;
- Fig.15 eine Prinzipdarstellung der Funktionen der bevorzugten Ausführungsform nach den Fig.11 bis 14;
- 10 Fig.16 ein Detail mit erfindungsgemäsem Kabelkanal;
- Fig.17 eine Ansicht eines einsatzbereiten, erfindungsgemäss verkleideten Stativs;
- 15 Fig.18 und 19 zwei verschiedene Ansichten eines Details der bevorzugten erfindungsgemässen Lösung nach den Fig.11 bis 14 im Bereich einer Bremse und einer Messeinrichtung zur Messung von Drehmomenten, die aus einer Unbalance resultieren und
- 20 Fig.20 einen Aufbau mit nur einem Ausgleichsgewicht jedoch einer Armgeometrieveränderungseinrichtung zur Justierung der Balance über dem Vertikalschwenklager 18.
- 25 Das wagenähnlich aufgebaute Stativ nach Fig.1 verfügt über eine Schwenkachse 9 über die ein Last- und Ausgleichsarm aus einer horizontalen Ebene 63 geschwenkt werden kann. Ein durch eine Verstelleinrichtung 7 verschiebbares Ausgleichsgewicht 5 versucht, eine Last 3 über der Achse 9 auszubalancieren. Erfindungsgemäss wird die Verschiebeeinrichtung 7 durch
- 30 Messwerte gesteuert, die in Messeinrichtungen 6 a-f gewonnen werden können. Es handelt sich dabei um Messeinrichtungen, die je nach Ort und Art der Montage Biegungen(6a,e,f), Züge oder Drücke (6b,c oder e), oder Drehmomente(6d) messen und auf die Verschiebeeinrichtung rückführen.
- 35 Sofern die Verschiebeeinrichtung entsprechend, z.B. computergesteuert ist, können beliebige der erwähnten Messwerte dazu benutzt werden, allfällig Gewichtsänderungen der Last 3 an der Lastaufhängung 8 festzustellen und das

Ausgleichsgewicht 5 dementsprechend zu verschieben. Im Falle der Messung von Zügen, Drücken oder Biegung im Lastarm 2 werden zusätzliche Informationen benötigt, um die Verschiebeeinrichtung 7 richtig anzusteuern. Diese Informationen können beispielsweise sein: Vor Laständerung Kenntnis  
5 der ausbalancierten Position des Ausgleichsgewichtes 5.

Biegemomentmessungen im Bereich des Ständers 6a,e benötigen insofern keine Zusatzinformation, als die Verschiebung des Ausgleichsgewichtes 5 lediglich so zurückgeführt werden muss, dass die Biegemomente gegen Null  
10 gehen.

Dasselbe Kriterium trifft auf eine Drehmomentmessung (6d) im Bereich des Schwenküberganges zwischen Lastarm 2 und Ständer 1 zu. An einem Drehlager 34 sind Last- und Ausgleichsarm 2,4 um eine vertikale Achse  
15 drehbar. Eine Vertikalschwenkachse 18 ist im Bereich des Drehlagers 34 angedeutet.) Zur Vergrößerung des Aktionsradius des Lastarmes ist es nämlich vorteilhaft, wenn der Ständer zweigeteilt ist und selbst ein Abknicken um eine Vertikalschwenkachse 18 ermöglicht. Für verschiedene Varianten und Details der Erfindung ist dies jedoch nicht zwingend erforderlich.

20 Wenn der obere Teil des Ständers 40 schwenkbar ist, wird er im Folgenden als Schwenkständer bezeichnet. In der Darstellung der Fig.1 ist es denkbar, die Schwenkbarkeit zwischen Ständer 1 und Schwenkständer 40 durch einen Federzug o.dgl. herzustellen, so dass der Schwenkständer 40 durch eine nicht  
25 dargestellte Feder im Inneren des Ständers 1 in seiner gewünschten Lage im Winkel zur Vertikalen bzw. aus einer vertikalen Ebene 64 herausgehalten wird.

Eine bevorzugte Variante ist demgegenüber in Fig. 2 dargestellt, wo ein Schwenkständer 40 um ein Vertikalschwenklager 18 frei am Ständer 1  
30 schwenkbar gehalten ist. Ein Teil 40a dient dabei als Lastteil, der das Horizontalschwenklager 9 und den Last- und Ausgleichsarm 2a, 4a trägt und einen Ausgleichsarm 40b, der ein Ausgleichsgewicht 5b trägt, das den Schwenkständer 40 über dem Vertikalschwenklager 18 in Balance mit dem  
Ausgleichsgewicht 5a, der Last und dem Gewicht der Arme 2a und 4a hält.

35

- Fig. 11 eine Schrägansicht einer bevorzugten Ausführungsform deren Erfindung;
- Fig. 12 dieselbe Ausführungsform wie in Fig. 11 aus einem anderen Blickwinkel;
- 5 Fig. 13 und 14 Seitenansichten des Aufbaus nach Fig. 11 und 12;
- Fig. 15 eine Prinzipdarstellung der Funktionen der bevorzugten Ausführungsform nach den Fig. 11 bis 14;
- 10 Fig. 16 ein Detail mit erfindungsgemäsem Kabelkanal;
- Fig. 17 eine Ansicht eines einsatzbereiten, erfindungsgemäss verkleideten Stativs;
- 15 Fig. 18 und 19 zwei verschiedene Ansichten eines Details der bevorzugten erfindungsgemässen Lösung nach den Fig. 11 bis 14 im Bereich einer Bremse und einer Messeinrichtung zur Messung von Drehmomenten, die aus einer Unbalance resultieren und
- 20 Fig. 20 einen Aufbau mit nur einem Ausgleichsgewicht jedoch einer Armgeometrieveränderungseinrichtung zur Justierung der Balance über dem Vertikalschwenklager 18.
- 25 Das wagenähnlich aufgebaute Stativ nach Fig. 1 verfügt über eine Schwenkachse 9 über die ein Last- und Ausgleichsarm aus einer horizontalen Ebene 63 geschwenkt werden kann. Ein durch eine Verstelleinrichtung 7 verschiebbares Ausgleichsgewicht 5 versucht, eine Last 3 über der Achse 9 auszubalancieren. Erfindungsgemäss wird die Verschiebeeinrichtung 7 durch
- 30 Messwerte gesteuert, die in Messeinrichtungen 6 a-f gewonnen werden können. Es handelt sich dabei um Messeinrichtungen, die je nach Ort und Art der Montage Biegungen (6a,e,f), Züge oder Drücke (6b,c oder e), oder Drehmomente (6d) messen und auf die Verschiebeeinrichtung rückführen.
- 35 Sofern die Verschiebeeinrichtung entsprechend, z.B. computergesteuert ist, können beliebig der erwähnten Messwerte dazu benutzt werden, allfällig Gewichtsänderungen der Last 3 an der Lastaufhängung 8 festzustellen und das

Ausgleichsgewicht 5 dementsprechend zu verschieben. Im Falle der Messung von Zügen, Drücken oder Biegung im Lastarm 2 werden zusätzliche Informationen benötigt, um die Verschiebeeinrichtung 7 richtig anzusteuern. Diese Informationen können beispielsweise sein: Vor Laständerung Kenntnis der ausbalancierten Position des Ausgleichsgewichtes 5.

Biegemomentmessungen im Bereich des Ständers 6a,e benötigen insofern keine Zusatzinformation, als die Verschiebung des Ausgleichsgewichtes 5 lediglich so zurückgeführt werden muss, dass die Biegemomente gegen Null gehen.

Dasselbe Kriterium trifft auf eine Drehmomentmessung (6d) im Bereich des Schwenküberganges zwischen Lastarm 2 und Ständer 1 zu. An einem Drehlager 34 sind Last- und Ausgleichsarm 2,4 um eine vertikale Achse drehbar. Eine Vertikalschwenkachse 18 ist im Bereich des Drehlagers 34 angedeutet.) Zur Vergrößerung des Aktionsradius des Lastarmes ist es nämlich vorteilhaft, wenn der Ständer zweigeteilt ist und selbst ein Abknicken um eine Vertikalschwenkachse 18 ermöglicht. Für verschiedene Varianten und Details der Erfindung ist dies jedoch nicht zwingend erforderlich.

Wenn der obere Teil des Ständers 40 schwenkbar ist, wird er im Folgenden als Schwenkständer bezeichnet. In der Darstellung der Fig.1 ist es denkbar, die Schwenkbarkeit zwischen Ständer 1 und Schwenkständer 40 durch einen Federzug o.dgl. herzustellen, so dass der Schwenkständer 40 durch eine nicht dargestellte Feder im Inneren des Ständers 1 in seiner gewünschten Lage im Winkel zur Vertikalen bzw. aus einer vertikalen Ebene 64 herausgehalten wird.

Eine bevorzugte Variante ist demgegenüber in Fig. 2 dargestellt, wo ein Schwenkständer 40 um ein Vertikalschwenklager 18 frei am Ständer 1 schwenkbar gehalten ist. Ein Teil 40a dient dabei als Lastteil, der das Horizontalschwenklager 9 und den Last- und Ausgleichsarm 2a, 4a trägt und einen Ausgleichsarm 40b, der ein Ausgleichsgewicht 5b trägt, das den Schwenkständer 40 über dem Vertikalschwenklager 18 in Balance mit dem Ausgleichsgewicht 5a, der Last und dem Gewicht der Arme 2a und 4a hält.



Dieses symbolisch dargestellte Stativ stellt die mechanisch getrennte Funktion des Horizontal- und Vertikal- Schwenkens um horizontale und vertikale Ebenen 63 und 64 dar.

5

Das in Fig.3 gezeigte Detail zeigt ein Schwenklager 9A, das grundsätzlich das Freischwenken des Lastarmes 2 gegenüber dem Ständer 1 erlaubt. Am Ständer 1 befindet sich jedoch eine Bremse 10a, die im eingebremsten Zustand das Lager 9a blockiert und ein Verschwenken blockiert. Wird bei einem Übergewicht der Last 3 die Balance im Lager 9a verlassen, entsteht dort ein Drehmoment, das - wie symbolisch angedeutet - gemessen werden kann. Eine Variante dazu stellt die Messeinrichtung 6d1 jedoch auch eine Winkelmesseinrichtung dar, die für alternative Messmethoden eingesetzt werden kann: Werden beispielsweise die Winkelstellung zwischen dem Lastarm 2 und dem Ständer 1 und der Druck in einer Messeinrichtung 6c (Fig.1) gemessen, so kann aus diesen beiden Werten auf die Grösse der Last bzw. Laständerung geschlossen und dementsprechend eine Verstellung des Ausgleichsgewichtes 5 vorgenommen werden.

20 Die Variante nach Fig.4 bezieht sich auf einen prinzipiellen Aufbau gemäss Fig.2 mit Schwenkbarkeit sowohl in horizontaler als auch vertikaler Ebene. Der Schwenkständer 40 ist bei dieser Ausbildungsform fest mit einer Winkelverlängerung 40b1 verbunden, die ein Ausgleichsgewicht 5b trägt. Ein Schwenken des Schwenkständers 40 aus der Vertikalebene 64 ist möglich, wobei das  
25 Ausgleichsgewicht 5b die Balance mit den vom Schwenkständer 40 getragenen Bauteilen herstellt. Bei der Variante nach Fig.4 wird mit der Messeinrichtung 6d3 ein Biegemoment an einem Biegebalken einer Bremseinrichtung 10b gemessen. Ein symbolisch dargestellter Rechner oder Computer 14 wertet das Messergebnis von 6d3 aus und steuert einerseits einen Antrieb 11a der  
30 Verschiebeeinrichtung 7a am Ausgleichsarm 4 und andererseits den Antrieb 11b am Ausgleichsarm 40b1. In Abhängigkeit von der gewählten Geometrie der Arme gibt es einen Zusammenhang zwischen der erforderlichen Einstellung des Ausgleichsgewichtes 5a und der erforderlichen Stellung des Ausgleichsgewichtes 5b. Erfindungsgemäss wird dieser Zusammenhang im Computer 14  
35 berücksichtigt, so dass eine einzige Messung im Zusammenhang mit der Balance über die horizontale Schwenkebene ausreicht, auch ein

erfindungsgemässes automatisches Ausbalancieren für Schwenkbewegung aus der vertikalen Schwenkbewegung durchzuführen.

5 Eine Variante zu Fig.3 ist in Fig.5 dargestellt, wo ein Biegebalken 66 einer Messeinrichtung 6d2 auf Biegung belastet wird, sobald die Bremse 10a, die auf einem Mitnehmerteil 67 montiert ist, diesen auf der Welle 9a einbremst. Symbolisch angedeutet ist eine Anzeige 13, an der die Unbalance abgelesen werden kann. Im Rahmen der Erfindung liegen nämlich auch Varianten, bei denen die Information über die Unbalance einer Bedienperson visuell oder  
10 akustisch mitgeteilt werden, um eine händische Balancierung zu ermöglichen.

Der symbolische Aufbau gemäss Fig.6 verwendet an sich bekannte Parallelogrammlenkarme zur statischen Übertragung der Lasten bzw. Kräfte und Ausgleichskräfte.

15 Im Unterschied zur Symbolvariante nach Fig.2 sind hier die Ausgleichsgewichte nicht vollständig getrennt, zumal das Ausgleichsgewicht 5b und 5c nur gleichzeitig um die Vertikalschwenkachse 18 als auch um die Horizontalschwenkachse 9 schwenkbar sind.

20 Das Prinzip der Anbringung der Gewichte in der dargestellten Form ist grundsätzlich bereits bekannt und nicht bevorzugt. Neu an dieser Konstruktion ist jedenfalls die erfindungsgemässe Ansteuerung der beiden Antriebe 11a und 11b sowie die Messung mittels Messeinrichtung 6d4. Fig.6 zeigt darüber hinaus  
25 eine erfindungsgemässe Besonderheit im Bereich des Fusses 23: Transportgriff 30 mit einer Griffstange 31 ermöglicht das Verschieben des Stativs in einer Vorzugsrichtung gemäss Pfeil 27a. Zur Transporterleichterung ist darüber hinaus symbolisch mit Pfeil 27b dargestellt, dass das Rad 25a gegenüber dem Fuss 23 abgesenkt bzw. eingezogen werden kann (symbolisch dargestellter  
30 Stellmechanismus 26). Ein Einziehen des Rades 25a führt zu einem leichten Rückwärtkippen des Stativs, so dass dieses durch eine Bedienperson gut gehalten und geschoben werden kann. Das Kippen reduziert ausserdem etwas die Bauhöhe, sofern der Lastarm 2 nach unten geschwenkt wird.

35 Ebenso zur Transporterleichterung dient die symbolisch dargestellte Möglichkeit der Absenkung Ständers 1e relativ zu einer Hülse 28, die mit dem Fuss 23 starr verbunden ist. (Pfeil 27c). Ein symbolisch dargestellter Arretierknopf 29 erlaubt

das arretieren in der gewünschten Höhenstellung. Durch das Tiefersetzen des Ständers 1e wird nicht nur die Bauhöhe reduziert, sondern auch der Schwerpunkt des Stativs tiefergelegt, was der Transportsicherheit zugute kommt.

5

Die Variante nach Fig.7 entspricht dem Prinzip der Fig.2 insofern als eine vollständige Trennung zwischen Vertikal- und Horizontalschwenkbewegung vorgenommen ist. Der Schwenkstander 40 mit seinem Ausgleichsarm 40b trägt das Ausgleichsgewicht 5b, das lediglich um die Vertikalschwenkachse 18 zusammen mit einer entsprechenden Schwenkbewegung des Schwenkständers 40 möglich ist. Demgegenüber ist der Lastarm 2 mit dem Ausgleichsarm 4 bzw. des damit verbundenen Parallelogrammkinners 15 bzw. 17 so gestaltet, dass ein Schwenken von 15 und 17 um das horizontale Schwenklager 9 unabhängig vom Schwenkstander 40 möglich ist. Ein Teil des Parallelogramms 17 ist in der Darstellung deckungsgleich mit dem Teil 40a.

10

15

Die in diesem Beispiel vorgesehenen Messmöglichkeiten sind beispielhaft und als Alternative mit Messeinrichtung 6d oder 6h dargestellt.

20 Ein solcher Aufbau wäre jedoch auch ohne Messeinrichtungen mit rein händischer Verstellung im Rahmen der Erfindung.

Die neue und erfinderische Verstellmethode ist symbolisch in Fig.8 in einem Blockschaltbild dargestellt: Eine Messeinrichtung 6, die gegebenenfalls eine Positionserfassungseinrichtung 68 umfasst, misst Unbalance-Parameter. Die Messwerte werden einer Steuerung 14 zugeführt, die einerseits Berechnungen ausführt und andererseits Verstellbefehle herausgibt. Über eine Verstelleinrichtung 7a wird die Position des Ausgleichsgewichtes 5a direkt verstellt. Der zu dieser Verstellung führende Verstellwert wird in der Steuerung 14 mittels Tabellen oder Formeln zu einem Verstellwert für das Ausgleichsgewicht 5b umgerechnet, der durch eine Verstelleinrichtung 7b realisiert wird.

25

30

Das Besondere und erfinderisch Neue am Gegenstand der Fig.9 ist u.a. die Verwendung eines Kreuzrollenlagers 24 zur Lagerung des Ständers 1 im Fuss 23. Das Kreuzlager 24 bildet somit das Drehlager 34 für die Drehbarkeit des Stativs um eine vertikale Achse.

35

Räder 25a und 25b sind als drehbare Räder dargestellt. Bevorzugt ist jedoch nur ein Rad oder ein Radpaar, um eine vertikal Achs schwenkbar, während ein anderes Rad oder ein anderes Radpaar im Sinne einer bevorzugten Verschieberichtung starr ist.

5

Zur Verhinderung einer ungewünschten Drehbewegung um eine vertikale Achse ist eine Bremseinrichtung 10c im Bereich des Drehlagers 34 vorgesehen, die über eine Versorgungsleitung 32 elektrisch lösbar ist.

10 Fig. 10 gibt ein Gehäuse 33 für den Fuss 23 wieder.

Fig. 11 bis 14 zeigen eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung mit einer Vielzahl identischer Bauteile, was einer rationellen Fertigung erfindungsgemäss entgegenkommt. Eine Parallelogrammführung 17 mit einzeln bezeichneten Bauteilen 17a-f trägt das Ausgleichsgewicht 5a und eine Messeinrichtung 6h. Ein Schwenkständer 40 mit Parallelogrammführung 40b trägt das Ausgleichsgewicht 5. Ein Lagerbock 35 und damit verbundene Arme 2d und e sowie 40a1 und 40a2 sichern bei allen Schwenkbewegungen die senkrechte Lage der Lastaufhängung 8.

20

Wenigstens einige der folgenden Bauteile sind zur produktionstechnischen Vereinfachung identisch. 17a entspricht 17d, 17g entspricht 2b, 17c entspricht 2c, 17f entspricht 2f, 17h entspricht 17i, 2e entspricht 2d, 5a entspricht 5b.

25 Ein Schwenkkopf 1b, der als Haupttragteil auf einem Drehlager 34 am Ständer 1a sitzt, hält mittels nicht sichtbarer Achse die beiden Schwenkständerarme 40a1 und 40a2 in Position. 40a1 und 40a2 könnten auch als ein einziges Stück ausgebildet sein, ebenso wie die beiden Armteile 2d und 2e. Erfindungsgemäss sind diese jedoch zweigeteilt, um einerseits die Bautiefe zu reduzieren und  
30 andererseits einen neuen erfindungsgemässen Kabelkanal zu schaffen.

Dieser Kabelkanal ist aus Fig. 16 im Schnitt ersichtlich und weist im wesentlichen eine Abdeckung 36 und einen Deckel 37 auf, die den Raum zwischen den  
35 beiden rohrförmigen Armen zu einem Kanal abdecken.

Zur Abdeckung 36 und zum Deckel 37 liegen im Rahmen der Erfindung verschiedene Varianten, unter anderem mit Schnappeinrichtungen zum Aufsnappen auf die beiden Rohre.

- 5 Fig.15 zeigt in symbolischer Darstellung eines der Prinzipien der Erfindung, das auch in den Gegenständen 11 bis 14 realisiert ist.

- Das Stativ gemäss Fig.17 baut im Prinzip auf den Fig.11 bis 14 auf. Erfindungsgemäss sind hier jedoch die Kniestellen - bzw. Gelenke - des Stativs durch Abdeckkappen insbesondere aus Polyurethanintegralschaum verdeckt.
- 10 Als weitere Neuerung ist ein Schlauchkanal 41 - vorzugsweise ein Wellschlauch - dargestellt, der in Verlängerung des Kabelkanals zwischen den Armen 2 bzw. 40a Kabel, die zur Last (Mikroskop) 3 geführt werden müssen, schützt.
- Bevorzugt ragt der Schlauchkanal 41 von der Ebene, in der die Arme 2 liegen, senkrecht ab. Dies ermöglicht das freie Drehen der Last um eine vertikale
- 15 Drehachse 69. Die Last kann somit bequem in alle gewünschten Richtungen gedreht werden, ohne dass die Kabel oder der Schlauchkanal 41 im Weg sind. Durch den Schlauchkanal 41 kann erfindungsgemäss bevorzugt auch Luft abgesaugt werden, was zu Kühlzwecken oder Evakuierungen unter einem
- 20 Drape genutzt werden kann. Gegebenenfalls können solche Absaugvorgänge durch den Kabelkanal zwischen den Armen oder durch die Arme selbst fortgesetzt sein.

- Die erfindungsgemässe Brems- und Messeinrichtung entsprechend der
- 25 Detailzeichnung in Fig.18 und 19 bzw. Verstellvorrichtung 7a für das Gewicht 5a funktioniert wie folgt: Im nicht erregten Zustand des Elektromagneten 50 wird die Bremsscheibe 46 durch den Permanentmagnet 49 über Bremsbacken 47 angezogen und eingebremst. Die Bremsscheibe 46 ist über eine Spannhülse 52 starr mit einer Welle 51 verbunden. Permanentmagnet und Elektromagnet sind
- 30 über eine Lagerhülse 53, die am Arm 17e angeschraubt ist, starr mit diesem verbunden. Die Welle 51 ist somit in diesem Zustand starr mit dem Arm 17e verbunden. Ein Schwenken des Armes 17d ist über die Lager 54b grundsätzlich möglich. Zwischen dem Teil 17i und der Lagerhülse 53 ist jedoch eine Drehgeberscheibe 56 starr mit der Welle 51 verbunden. Sie trägt starr einen
- 35 Drehmitnehmer 57, der nach unten ragt und mittels Befestigungsmutter 61 einen Biegebalken 58 festhält. Der Biegebalken 58 ist zwischen zwei spielfrei gehaltenen Anschlägen 59 gehalten. Die Anschläge 59 befinden sich starr in

einem Messkörper 65 der Messeinrichtung 6h. Letzterer ist zur Verdeutlichung geschnitten dargestellt. Der Messkörper 65 ist starr mit dem Teil 17i und damit mit dem Teil 17d verbunden. Ein Schwenken desselben über seine Lager 54 ist somit hintangehalten.

5

Eine Schwenktendenz führt jedoch zu einer Biegebelastung des Biegebalkens 58. Auf diesem sind Dehnmessstreifen 60 montiert, die als Messergebnis elektrische Spannungsimpulse einer entsprechenden Steuerung moderieren.

- 10 Selbstverständlich können an Stelle von Dehnmessstreifen und Biegebalken auch andere Messelemente wie beispielsweise Piezoelemente o.dgl. in an sich bekannter Form die beispielhaft dargestellte Variante ersetzen.

- 15 Eine bevorzugte Mess- und Steuerroutine ermöglicht erfindungsgemäss das unterschiedlich schnelle Ansteuern der Ausgleichsgewichte. So kann beispielsweise bei Spannungswerten zwischen plus/minus 10 Volt der Befehl für eine Schnellverstellung ausgelöst werden, wobei zwischen plus/minus 5 Volt eine normale Verstellgeschwindigkeit induziert wird und im Bereich zwischen plus/minus 2 Volt nach einer Spannungsrampe ein verlangsamtes Fahren zum  
20 gewünschten Einstellwert des Ausgleichsgewichtes vorgegeben ist. Ebenso sind im Rahmen der Computersteuerung 14 Varianten denkbar, mit Wartezeiten zwischen aktuellen Messergebnissen und aktuellen Verschiebevorgängen. Gemessen wird in der Regel mit angezogenen Bremsen. Gelöste Bremsen ermöglichen einer Bedienperson die Stellung des Stativs zu verändern.

25

- Bei einer besonderen Ausführungsform der Erfindung sind, abgesehen von Kraftmessungen, auch Absolut-Positionsmessungen der oder wenigstens eines Ausgleichsgewichtes 5a relativ zu seinem Trägerarm (17e) vorgesehen. Ein optischer oder magnetischer Balkencode 70 wird durch ein magnetisches oder  
30 optisches Sensorelement 71 abgetastet. Das Sensorelement ist direkt oder indirekt mit dem Ausgleichsgewicht 5a verbunden, so dass dessen Position am Arm 17e feststellbar ist. Absolutpositionsmessungen haben den Vorteil, gemäss einer weiteren Ausbildung der Computersteuerung 14 in Abhängigkeit von Laständerungen mit dem Ausgleichsgewicht 5 gezielt auf eine bestimmte  
35 Ausgleichspositionen fahren zu können. Grundeinstellungen bzw. Eichungen sind demzufolge auch möglich. So kann der Steuerung beispielsweise bereits beim Montieren eines Zusatzteiles an der Last (Lasterhöhung) das ungefähre

Gewicht dieses Bauteils angeben werden, worauf die Steuerung noch ohne Durchführen einer Messung bei der Messeinrichtung 6a eine Positionierung (Neupositionierung) des Ausgleichsgewichtes vornehmen kann. Eine besonders einfache Variante ist auf jenen Faktor gestützt, der in Abhängigkeit von der Geometrie des Stativs ermittelt wird. Beim Verschieben eines der Ausgleichsgewichte entsprechend einem Messergebnis in die eine oder andere Richtung wird automatisch das andere Ausgleichsgewicht um eine faktoriell verkürzte oder verlängerte Wegstrecke verschoben. Dies kann durch entsprechende Drehzahlregelung der Stellantriebe oder unterschiedliche Gewindesteigungen von Spindeln 12 usw. erzielt werden.

Der Aufbau gemäss Fig.20 stellt eine Alternative dar, die wiederum mit nur einem Ausgleichsgewicht 5d auskommt. Im dargestellten vertikalen Schwenkzustand kann mittels Justierung von 5d - vergleichbar einer Waage - im ungebremsen Zustand die Last 3 (für die Horizontalschwenkbewegung) kompensiert werden, so dass das Stativ über der Vertikalschwenkachse 18 in Ruhe steht. Gemessen wird dazu an einer Libellenkonstruktion 19b o.dgl. an einem der jetzt waagrechten Balken (z.B.2c). Entweder über einen hier nicht gezeigten Rechner oder wie gleich erwähnt kann zur Ausbalancierung des Systems für das Schwenken in der Vertikalebene der untere Teil des Armes 17d und der Arm 40b3 mittels Spindeltrieben 11d bzw. 11e verschoben werden, so dass dies zu einer Annäherung des Ausgleichsgewichtes 5d oder zu einer Entfernung desselben vom Vertikalschwenklager 18 führt. Derart ist eine Ausbalancierung für die Vertikalschwenkbewegung erzielbar, so dass auch bei schräggestellten Armen 40a/b bzw. 17d Gleichgewicht herrscht.

Anstelle der rechnerischen Justierung der Stelltriebe 11d,e kann gemäss einer Variante auch mittels zweitem Messgerät 19c eine Balance im aus der Vertikalen geschwenkten Lage gemessen werden, um die Stelltriebe 11d,e anzusteuern.

**Bezugszeichenliste**

- 1a,c Ständer, vorzugsweise am Boden rollbar; ist nur symbolisch mit geradem  
5 Stab dargestellt; könnte auch C-förmig, kastenförmig oder vergleichbar  
aufgebaut sein; muss nicht zwingend für eine Bodenmontage bzw. Aufstellung  
dienen sondern könnte auch umgekehrt sein und an einer Decke, sonstigen  
Flächen oder Einrichtungsgegenständen - gegebenenfalls verfahrbar - montiert  
sein.
- 10 1b Ständerkopf, ist ein Bauteil, der den Ständer nach oben hin zur Aufnahme  
der schwenkbaren Teile des Stativs abschliesst und insbesondere selbst  
drehbar am Ständer 1 sitzt.
- 15 2,a, Lastarm, eventuell aus mehreren Stäben aufgebaut; z.B. eine oder  
mehrere Parallelogrammführungen
- 3 Last, z.B. Mikroskop, könnte aber auch ein beliebiger Bauteil sein, der an  
einem Stativ zu halten ist, z.B. Roboterarm, Fernrohr o.dgl.
- 20 4,a, Ausgleichsarm, eventuell aus mehreren Stäben aufgebaut; z.B. eine  
oder mehrere Parallelogrammführungen
- 25 5a-d Ausgleichsgewicht verschiebbar; kann einstückig oder insbesondere  
geteilt sein. Einer von verschiedenen Aspekten der Erfindung ist, dass zwei  
getrennte Ausgleichsgewichte für zwei von einander bewegungstrennte Aus-  
gleichsfunktionen, nämlich um eine vertikale und um eine horizontale Ebene  
(63) pendeln;
- 30 6a-h Messeinrichtung für Kräfte, Kräfteänderungen bzw. Gewichte oder  
Gewichtsänderungen am Lastarm, insbesondere zur Druck-, Zug-, Biege- oder  
Drehmomentmessung an Stellen des Stativs, an dem solche Messwerte direkt  
oder indirekt abgenommen werden können;
- 35 7a-c Verschiebeeinrichtung für ein Ausgleichsgewicht; umfasst z.B. Gleit-  
oder Rollenführungen, Antriebsriemen, -spindeln o.dgl. und einen Antrieb 11  
sowie geeignet Lagerungen und Verbindungen;



- 8 Lastaufhängung umfasst Vorrichtungen zur Aufnahme eines Mikroskops  
oder sonstiger Lasten; insbesondere umfasst die Lastaufhängung gemäss einer  
Weiterbildung der Erfindung auch ein eigenes - dem Balanciersystem des Sta-  
5 tivs selbst entsprechendes - Balanciersystem mit Last- und Ausgleichsarmen  
sowie Messeinrichtungen und Ausgleichsgewichten;
- 9 Schwenkachse (Horizontalschwenkachse) für den Lastarm 2 am  
und/oder Ausgleichsarm 4, an der diese aus einer horizontalen Ebene 63  
10 schwenken können;
- 10 a-e Bremseinrichtung zur Abbremsung bzw. gegenseitigen Fixierung von  
zueinander beweglichen Bauteilen;
- 15 11a-c Antrieb, vorzugsweise elektrischer, zur Bewegung eines  
Ausgleichsgewichtes;
- 11d,e Antriebe zum Verändern von einer Stativarmgeometrie, insbesondere  
Verlängern oder Verkürzen der Arme 17d und 40a3 bzw. 40b3; die erwähnten  
20 Arme werden gleichförmig verlängert oder verkürzt; die dafür verwendeten  
Bauteile sind nur symbolisch dargestellt; einem Fachman bieten sich im Detail  
dafür verschiedenste Lösungen an wie Parallelspindeln bzw. -führungen,  
Teleskopverbindungen usw.
- 25 12 Antriebsspindel, vorzugsweise selbsthemmende, zum Antrieb eines  
Ausgleichsgewichtes;
- 13 Display, kann herkömmlicher Zeiger oder elektrisches Display sein z.B.  
CRT, LCD, LED usw. zum fakultativen Anzeigen von Mess- oder Verstellwerten.  
30
- 14 Messwertwandler, Steuerung, Logik bzw. Computer usw. erkennt,  
errechnet und verwendet u.U. das Messergebnis der Messeinrichtung 6 -  
eventuell tabellengestützt - zum positionsbestimmten und/oder geregelten (try  
and error) Ansteuern des Antriebes 11 zur Positionierung eines Ausgleichsge-  
35 wichtes;

- 15 Parallelogrammführung für den Lastarm und entspricht dem Lastarm 2 in  
einer bevorzugten Ausführungsform, ermöglicht auch das Sinkrethalten des  
Lasthalteteils 8 selbst bei einer Schwenkbewegung über die  
Vertikalschwenkachse 18 oder Horizontalschwenkachse 9, wie dies an sich  
5 schon bei Tischlampenständen und bei KFZ-Parallelenkern bekannt ist;
- 16 Zugarm horizontal (a) vertikal (b)
- 17 Parallelogrammführung für den Ausgleichsarm 4 bzw. zur Verlagerung  
10 des Ausgleichsarmes und des Ausgleichsgewichtes nach unten, um den  
Schwerpunkt tiefer zu legen; entspricht dem Ausgleichsarm 4 in einer  
bevorzugten Ausführungsform;
- 18 Drehpunkt bzw. Schnitt durch Drehachse bzw. Schwenkachse  
15 (Vertikalschwenkachse), um den das Stativ aus einer vertikalen Ebene  
schwenken kann.
- 19 Winkel- Neigungssensor;
- 20 19b,c Neigungssensoren (Wasserwaagen) die im ungebremsten Zustand des  
Stativs gemäss Fig. 20 in der Lage sind, eine Balance über dem  
Vertikalschwenklager 18 festzustellen; eine Balance in der dargestellten Lage -  
bei vertikalem Arm 40 gemessen am Sensor 19b - bedeutet gute Justierung des  
Ausgleichsgewichtes 5d. Im Bedarfsfall wird mittels Verstelleinrichtung 7c das  
25 Ausgleichsgewicht nach Änderung der Last 3 neu justiert. Ein Stellantrieb 11c  
wirkt auf das Gewicht 5d beispielsweise mittels Gewindestange. Die Justierung  
für die Schwenkbewegung aus der Horizontalebene erfolgt durch eine  
erfindungsgemässe Längenverstellung der Arme 17d und 40a3 bzw. 40b3, so  
dass der Schwerpunkt des Ausgleichsgewichtes 5d bzw. des mit ihm verbunde-  
30 nen Gestänges usw. gegenüber dem Vertikalschwenklager 18 tiefer oder höher  
gelegt bzw. von diesem Lager 18 entfernt oder angenähert wird. Durch diese  
neue Massnahme ist es möglich, sich ergebendes Ungleichgewicht bei  
Schräglage der Arme 40a,b bzw. 17d auszubalancieren. Dieses kann  
permanent durch kontinuierliche Messung mittels Sensor 19c erfolgen oder  
35 auch wie bei anderen erfinderischen Lösungen zwangsgekoppelt sein mit der  
Einstellung des Ausgleichsgewichtes 5d. Der Unterschied dieser Variante liegt  
somit darin, dass kein eigenes Gewicht für die Vertikalschwenkbalancierung

vorgesehen ist, sondern das Horizontalausgleichsgewicht 5d auch für diesen Ausgleich herangezogen wird. Nachteilig ist dabei gegenüber den Varianten mit völliger Trennung zwischen den beiden Ausgleichsgewichten, dass eine einmal eingenommene Ausgleichsstellung nur für eine Last ideal funktioniert; daher  
5 wäre bei einem solchen Aufbau eine laufende Justierung bevorzugt.

20 Linie

21 Führung

10

22 Einstellvorrichtung, z.B. Befehlsknopf und Steuerung

23 Fuss des Stativs, dient zur Abstützung auf dem Boden, ist aber auch  
umgekehrt als Halteteil an einer Decke o.dgl. denkbar mit modifizierten  
15 Halteelementen (keine Rollen);

24 Kreuzrollenlager als Ersatz von zwei Kugel- oder Wälzlagern

25 Räder für Fuss, können starr (nur eine bevorzugte Transportrichtung) oder  
20 drehbar befestigt sein; sind bevorzugt fixierbar oder durch parallele  
Aufstellfüsschen vom Boden abhebbar oder gegenüber dem Fuss 23 bzw. in  
diesen einziehbar, um ein Absetzen des Fusses am Boden zu ermöglichen;

26 Stellmechanismus, z.B. Stellschraube

25

27 a,b,c Pfeile

28 Hülse, nimmt den Ständer formschlüssig auf und übernimmt gegebenenfalls  
eine Drehlagerfunktion;

30

29 Arretierknopf zum Arretieren der Teleskopverschiebbarkeit des Ständers  
1 in der Hülse 28

30 Transportgriff zum Schieben oder Ziehen des Stativs; durch eine  
35 spezielle Griffstange 31 gibt er bevorzugt eine besondere Transportrichtung  
(Pfeil 27a vor);

- 31 Griffstange
- 32 elektrische oder optische Versorgungsleitung o.dgl. für Funktionen des Stativs, z.B. Bremsen oder der Last (Mikroskop);
- 5
- 33 Gehäuse des Fusses 23, zur Tieferlegung des Gesamtschwerpunkts des Stativs aus Gussmaterial o.dgl. und/oder aus Kunststoff überzogen bzw. ausgebildet;
- 10 34 Drehlager
- 35 Lagerbock
- 36 Abdeckung für Kabelkanal zwischen parallelen Armen des Stativs;
- 15 37 Deckel für Kabelkanal
- 38 Befestigungsschraube zum Verbinden von Abdeckung 36 und Deckel 37; die Abdeckung kann gegebenenfalls mit den Armen verklebt sein oder auch
- 20 nur mittels Schrauben 38 gehalten werden;
- 39 Klebestellen;
- 40a-c Schwenkständer;
- 25
- 40a Schwenkständer ist der im Ruhezustand senkrechte Bauteil, der das Horizontalschwenklager 9 trägt bzw. dieses in die Höhe hält; seine Funktion ist es, beim Schwenken aus einer Vertikalebene 64 das Schwenklager 9 und damit den Lastarm 2 seitlich zu verschieben, so dass die Last 3 von der Vertikalebene
- 30 64 und auf sie zu bewegt werden kann; er verfügt über eine vertikale Verlängerung unterhalb des Vertikalschwenklagers 18, die als Ausgleichsarm dient und das Ausgleichsgewicht 5b aufnimmt;
- 40b Schwenkständerausgleichsarm; der Schwenkständer 40a und der
- 35 Schwenkständerausgleichsarm 40b entsprechen von ihrer Funktion her einem Last- und Ausgleichsarm, vergleichbar mit den Armen 2 und 4; dies ist auch eine Besonderheit an der Erfindung, dass die Ausgleichsfunktionen derart

vollständig getrennt und über den Schwenkstander 40 mit dem Horizontallager 9 und das Vertikallager 18 wieder integriert sind;

- 41 Schlauchkanal - insbesondere Wellschlauch - dient der Aufnahme und dem Schutz von elektrischen oder optischen Versorgungskabeln für die Last 3 und stellt eine Fortsetzung der Kabelkanäle 44 zwischen den Stativarmen dar; er ist insbesondere längsachsensymmetrisch, so dass er zur Entnahme von Kabeln über seine Länge geöffnet werden kann;
- 42 Mikroskopaufhängung, könnte eine herkömmliche sein, wie im erwähnten Stand der Technik angegeben, wird jedoch bevorzugt nach einem neuen erfinderischen Prinzip gebaut, das Gegenstand einer am gleichen Tag eingereichten Patentanmeldung ist "m.Z.: R-P-3623-CH", auf die zu Kombinationszwecken ausdrücklich Bezug genommen wird.
- 43 a-d Abdeckkappe, aus vorzugsweise allseitig geschlossenem Integralschaum, ist zu Servicezwecken leicht abnehmbar an den Gelenke aufweisenden Stellen des Stativs angebracht und verhindert im Falle von Zusammenstößen Verletzungen oder Beschädigungen; als weiterer Vorteil ist das geringe Gewicht und die beliebige Formbarkeit herauszuheben, die dem Stativ mit geringen Mitteln auch ein gefälliges Aussehen verleiht;
- 44 Kabelkanal
- 45 Schlittenführung für Ausgleichsgewicht 5 am Ausgleichsarm; in den Figuren ist nur eine Schlittenführung für das Ausgleichsgewicht 5a dargestellt; für das Ausgleichsgewicht 5b ist bevorzugt eine identische Schlittenführung vorgesehen, so dass diese nicht näher angegeben werden muss;
- 46 Bremsscheibe einer Bremse 10;
- 47 Bremsbacke, ist vorzugsweise ein Polschuh eines Magneten 49, könnte jedoch auch aus einem anderen - nichtmagnetischen - Material aufgebaut sein, um eine zu Metall unterschiedliche Bremswirkung zu erzielen; gegebenenfalls handelt es sich dabei auch nur um einen dünnen Überzug eines Polschuhs eines Magneten 49;

- 48 elektrische Steueranschlüsse für den Verstellantrieb 11 der Verstelleinrichtung 7 für die Ausgleichsgewichte 5 und/oder für einen Elektromagnet 50 der Bremse 10;
- 5 49 Permanentmagnet;
- 50 Elektromagnet ist so gepolt, dass er im erregten Zustand die Magnetkraft des Permanentmagneten 49 aufhebt;
- 10 51 Welle in der Bremse 10, dient der Drehmomentübertragung bei eingebremster Bremse 10;
- 52 Spannhülse, dient der Befestigung der Bremsscheibe 46 auf der Welle 51;
- 15 53 Lagerhülse, dient der Halterung von Kugellagern 58 über der Welle 51 im Bauteil 17e der Parallelagrammführung 17;
- 54 Lager, z.B. Kugel-, Rollen- oder Nadellager, dienen der reibungsminimierten Lagerung der zueinander beweglichen Bauteile bzw. Arme des Stativs; als erfindungsgemässer Effekt ergibt sich daraus eine besonders leichte Handhabung des Stativs bei geöffneten Bremsen, so dass eine Bedienperson - gute Balancierung vorausgesetzt - so wenig wie möglich ermüdet, widerstandsfrei und hochpräzise die Last, insbesondere ein Operationsmikroskop positionieren kann;
- 20 55 Spanndeckel, dient zum Abdecken des Wellenstummels der Welle 51 und gegebenenfalls zum Spannen der Lager 54b;
- 30 56 Drehgeberscheibe ist mit der Welle 51 starr verbunden und überträgt derart Drehmomente mittels Drehmitnehmer 57 relativ zum auf der Welle 51 frei drehenden Arm 17d der Parallelagrammführung 17;
- 57 Drehmitnehmer;
- 35 58 Biegebalken, ist mit dem Drehmitnehmer mittels Mutter 61 starr verbunden und gegenüber dem Arm 17d bzw. Teil 17i an je einem Anschlag

59a,b angeschlagen; die Anschläge 58 sind mit einem Messkörper 65 verbunden, könnten aber auch einstückig mit diesem ausgebildet sein; sie sind bevorzugt rund und liegen spielfrei am vorzugsweise ebenso runden Biegebalken 58 an, so dass Bewegungen zwischen beiden möglichst  
5 friktionsfrei erfolgen können;

59 a,b Anschlag;

60 DMS, Dehnmessstreifen ist am Biegebalken in an sich bekannter Art  
10 aufgebracht und erlaubt eine Messung der Biegung desselben unter der Kraft, die auf ihn über den Drehmitnehmer 57 übertragen wird; das Messergebnis ist proportional zum Drehmoment, das von der Bremse 10d und der Welle 51 gegenüber dem Arm 17d übertragen wird;

15 61 Mutter;

62 Aufnahmezapfen;

20 63 horizontale Ebene;

64 vertikale Ebene;

65 Messkörper;

25 66 Biegebalken

67 Mitnahmeteil

30 68 Positionserfassung

69 Vertikale Drehachse

70 Balkencode

35 71 Sensorelement

## Patentansprüche

- 5 1. Stativ mit einem gegenüber dem Boden abgestützten Hauptschwenklager (18) für wenigstens je einen Last- und je einen Ausgleichsarm (2,4), die einerseits je für die Aufnahme einer Last (3) und andererseits für ein Ausgleichsgewicht (5), welches aus zwei Teilgewichten (5a,b) zusammengesetzt ist, dienen, dadurch gekennzeichnet, dass einem  
10 Teilgewicht (5a) nur die Horizontalschwenkachse (9) und die Last- und Ausgleichsarme (2,4) zugeordnet sind, während dem anderen Teilgewicht (5b) nur eine Vertikalschwenkachse (18) und ein Schwenkständler (40) zugeordnet sind, der die Horizontalschwenkachse (9) abstützt. (Fig.2)
- 15 2. Stativ zum Tragen einer Last (3), insbesondere zum Tragen eines Mikroskopes, z.B. eines Operationsmikroskops mit einem Hauptständler, der ein vertikales Schwenklager (18) für das relative Hin- und Herbewegen der Last (3) trägt, mit einer vertikalen Armkonstruktion (17,40) an diesem Vertikalschwenklager (18), die ein Horizontalschwenklager (9) für das Auf- und Abbewegen der Last (3) an einer horizontalen Armkonstruktion (2,4) trägt, insbesondere nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass so-  
20 wohl der vertikalen Armkonstruktion (40) als auch der horizontalen Armkonstruktion (15,17) je mindestens ein Ausgleichsgewicht (5a,b) zugeordnet ist, das jeweils um das seiner Armkonstruktion zugeordneten Schwenklager (9,18) zum Ausbalancieren allfälliger vertikaler bzw.  
25 horizontaler Unbalancen verschwenkbar ist.
3. Stativ insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Ausgleichsgewicht (5) ein Verstellmechanismus (7) zuge-  
30 ordnet ist, wobei die Verstellmechanismen (7) vorzugsweise über eine Kopplung (14) gekoppelt sind, wobei die Kopplung elektrisch bzw. elektronisch erfolgt und gegebenenfalls eine Software aufweist, die einen Multiplikationsfaktor, eine Formel oder eine Tabelle zum Berechnen der Verschiebeparameter der gekoppelten Ausgleichsgewichte umfasst.
- 35 4. Stativ zum Tragen einer Last (3), insbesondere eines Operationsmikroskops, insbesondere nach einem der vorhergehenden



- 5 Ansprüche, mit einem Ständer (1) mit wenigstens einem Lastarm (2) für die Last (3) und wenigstens einem Ausgleichsarm (4) für ein Ausgleichsgewicht (5), das entlang des Ausgleichsarms (4) mittels elektrischer ferngesteuerter Verschiebeeinrichtung (7) verschieblich ist, um Gewichtsänderungen am oder des Lastarms (2) gegenüber dem Ständer (1) auszubalancieren, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgleichsgewicht (5) zweigeteilt ist, wobei annähernd das eine Teilgewicht (5a) dem absoluten Gewicht der Last (3) und das andere Teilgewicht (5b) dem absoluten Gewicht des Lastarmes (2) und Ausgleichsarmes (4) zusammen mit Last (3) und Ausgleichsgewicht (5a) entspricht, wobei vorzugsweise beide Teilgewichte (5a,5b) ferngesteuert mittels geteilter Verschiebeeinrichtung (7a,7b) verschiebbar sind.
- 10
- 15 5. Stativ insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Einrichtung (6) zur Erfassung des Gleichgewichtszustandes des Stativs, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung eine Messeinrichtung zur lastabhängigen Messung des Gleichgewichtszustandes ist, die erste Verschiebeparameter für das erste Teilgewicht (5a) der einen Verschiebeeinrichtung (7a) zuführbar macht, und dass ein Rechner (14)
- 20 vorgesehen ist, der aus den ersten Verschiebeparametern zweite Verschiebeparameter für das zweite Teilgewicht (5b) ermittelt und der zweiten Verschiebeeinrichtung (7b) zuführbar macht, so dass in Abhängigkeit von der Gewichtsänderung der Last (3) beide Verschiebeeinrichtungen (7a und 7b) automatisch aktivierbar sind und
- 25 beide Teilgewichte (5a und 5b) automatisch justierbar sind.
- 30 6. Stativ nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (6) als gegebenenfalls mikro-mechanischer bzw. mikroelektronischer Druck-, Biege-, oder Drehmomentsensor ausgebildet ist und im Bereich der Lastaufhängung (8), des Ständers (1), am Last-, Ausgleichsarm (2,4) oder bei einer insbesondere arretierbaren Schwenkachse (9) für wenigstens einen der Arme (2,4) oder bei mit den erweiterten Bauteilen verbundenen Armen bzw. Schwenkachsen (Parallelogrammträger) angeordnet ist.
- 35
7. Stativ nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschiebeeinrichtung (7) bzw. ein Antrieb (11)

dafür in Abhängigkeit von den Messwerten der Messeinrichtung (6) mit unterschiedlichen Vorschubgeschwindigkeiten betreibbar ist und dass er vorzugsweise über eine - gegebenenfalls selbsthemmende - Antriebs-  
spindel (12) zumindest mittelbar mit dem Ausgleichsgewicht (5a)  
5 verbunden ist

8. Stativ nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einem Ausgleichsgewicht (5) eine  
Absolutpositionsbestimmungseinrichtung (70) zugeordnet ist, für das  
10 Feststellen einer Istposition des Ausgleichsgewichtes (5) relativ zum zugehörigen Ausgleichsarm, wobei diese vorzugsweise mit einem Computer (14) verbunden ist, der die Ausgangsposition des  
Ausgleichsgewichtes (5) bestimmt und den Antrieb (11) ansteuert zur  
Positionierung des Ausgleichsgewichtes (5).

15 9. Stativ nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Ausgleichsgewicht (5) eine Absolutpositionsbestimmungseinrichtung (70) zugeordnet ist, und dass eine  
Steuereinrichtung vorgesehen ist, die den Antrieb (11) wenigstens eines  
20 Ausgleichsgewichtes (5) in Abhängigkeit von der Position des anderen Ausgleichsgewichtes - gegebenenfalls über Tabellen oder errechnete Faktoren - so ansteuert, dass dieses auf eine bestimmte, durch die  
Absolutpositionsbestimmungseinrichtung (70) erfassbare Position  
verschoben wird, wobei die Absolutpositionsbestimmungseinrichtung vor-  
25 zugsweise einen lichtoptischen Sensor (71) und einen Markierungscode (7) umfasst.

10. Stativ mit wenigstens einer Parallelführung (15) für einen Lastarm (2a) und wenigstens einer zweiten, vertikalen Parallelführung (16) für einen  
30 Ausgleichsarm (4a), wobei beide Führungen (15,16) miteinander gekoppelt sind, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine bzw. die Messeinrichtung (6) im  
Bereich der vertikalen Parallelführung (15) angeordnet ist und über eine  
Steuerung (14) je einen - vorzugsweise elektrischen - Antrieb (11a,b) zur  
35 Verschiebung von wenigstens je einem Ausgleichsgewicht (5b,c) auf der ersten und der zweiten Parallelführung (15,16) oder auf zwei

unterschiedlichen Armen einer der beiden Parallelführungen (15,16) aufweist.

- 5 11. Stativ mit wenigstens einer Parallelführung (15) für den Lastarm (2a) und wenigstens einer zweiten Parallelführung (16) für den Ausgleichsarm (4a) und wenigstens einer dritten Parallelführung (17) für eine Bewegungsübertragung zwischen erster und zweiter Parallelführung (15,16), wobei wenigstens ein Verstellantrieb (11) für die Verstellung der Geometrie der zweiten Parallelführung (16) vorgesehen ist, insbesondere nach einem der  
10 vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Verstellantrieb (11) eine Messeinrichtung (6) - bevorzugt im Vertikalschwenklager (18) der dritten Parallelführung (17) zugeordnet ist, die in Abhängigkeit von Gewichtsänderungen an der Last (3) die Geometrie der dritten Parallelführung (17) zur Schwerpunktsverlagerung  
15 des Ausgleichsgewichtes (5) in bezug auf das Vertikalschwenklager (18) verändert.
- 20 12. Stativ mit zwei verstellbaren Ausgleichsgewichten (5) insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kopplung der beiden Ausgleichsgewichte (5) über eine formeln- oder tabellengestützte elektronische Steuerung (14) und je einen Antrieb (11) erfolgt, wobei vorzugsweise zusätzlich eine Einstellvorrichtung (22) für das manuelle Vornehmen einer Grundeinstellung in Abhängigkeit vom Gewicht der Last (3) von Hand oder mittels des Antriebes (11) vorgesehen ist, und  
25 dass eine Feineinstellung mittels elektronischer Messeinrichtung (6), Steuerung (14) und elektrischem Antrieb (11) durchführbar ist.
- 30 13. Stativ insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass anstelle oder zusätzlich zur Messeinrichtung (6) direkt oder indirekt mit einem der Arme (2,4) ein mechanischer Messwertgeber verbunden ist, insbesondere in Form eines Weggebers vorgesehen ist, der gleichzeitig als Anschlag zum Schutz vor zu grosser mechanischer Verformung der Messeinrichtung mit einem Gegenanschlag zusammenwirkt, und/oder gegebenenfalls zusätzlich als Weggeber für  
35 einen elektrischen Endschalter, der mit dem Verstellantrieb verbunden ist, ausgebildet ist, wobei vorzugsweise zwischen Weggeber und Schalter eine, gegebenenfalls einstellbare, Feder() angeordnet ist, und/oder dass

vorzugsweise der Schalter als Steuerglied in den elektrischen Antrieb zur bevorzugten Not- bzw. Sicherheitsverstellung wenigstens eines Ausgleichsgewichtes (5) ansteuert.

- 5     14. Stativ nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu allfälligen messwertunterstützten Verstelleinrichtungen für Ausgleichsgewichte eine handbetätigbare, gegebenenfalls fernwirkende Antriebssteuerung und/oder eine stromlose Notlaufhandeinstellvorrichtung vorgesehen ist.
- 10
- 15     15. Stativ nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung (14) des Verschiebeantriebs (11) mit der Bremseinrichtung (10) gekoppelt und gegebenenfalls mit einer Zeitverzögerungsschaltung versehen ist, so dass eine Messung und/oder
- 15     Verschiebung nur bei angezogener Bremseinrichtung (10) - gegebenenfalls zeitverzögert - erfolgt.
- 20     16. Stativ nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Last (3) bzw. Lastaufhängung (8) weitere automatische Verschiebeeinrichtungen für die Last (3) oder Ausgleichsgewichte (5) an der Last (3) mit einer bevorzugten Wirkrichtung senkrecht auf die Ebene, in der die Arme (2,4) liegen, angeordnet sind.
- 25     17. Stativ insbesondere für Operationsmikroskope, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Teile, insbesondere Arme des Stativs aus faserverstärkten Verbundstoffen aufgebaut sind, beispielsweise aus Glasfaserverstärktem Kunststoff, GFK, Karbon bzw. Kohlenstoffasern, Aramid- oder Kevlar-Fasern.
- 30     18. Stativ insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ständer (1) - gegebenenfalls teleskopartig - relativ zum Fuss (23) höhenverstellbar und/oder kippbar ist, und/oder dass wenigstens eines von mehreren Rädern (25) des Fusses (23) gegenüber diesem - insbesondere fernbedienbar - über das Mass üblicher
- 35     Nivellierung einziehbar ist, wobei vorzugsweise bei einem Ständer (1), der gegenüber dem Fuss (23) drehbar gelagert ist, dieser via ein Kreuzrollenlager (24) gegenüber dem Fuss (23) abgestützt ist.

19. Stativ mit elektromagnetisch lösbaren Bremsen in den Gelenken, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass dem Elektromagneten (50) eine Schaltung**  
5 zugeordnet ist, die beim Stromfreimachen des Elektromagneten (50)(beim Einbremsen) die Spannung an der Spule des Elektromagneten (50) stufenförmig oder nach einer Rampe abbaut, und/oder dass als Andrückelement für den eingebremsten Zustand der Bremsen (10) ein Permanentmagnet (49) vorgesehen ist, dessen Magnetismus durch den  
10 Elektromagnet (50) für den gelösten Zustand aufhebbar ist.
20. Stativ, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass der Lastarm (2) von der**  
15 Horizontalschwenkachse (9) bis zur Last (3) gleich lang, vorzugsweise identisch geformt ausgebildet ist, wie der ihn tragende vertikale Schwenkarm (40a) von der Vertikalschwenkachse (18) bis zur Horizontalschwenkachse (9), wobei beide gegebenenfalls in zueinander parallelen Ebenen liegen und an der Horizontalschwenkachse (18) miteinander verbunden sind.
- 20 21. Verfahren zum Ausbalancieren eines Stativs, insbesondere für ein Operationsmikroskop mit einem Ständer (1) mit wenigstens einem Lastarm (2) für die Last (3) und wenigstens einem Ausgleichsarm (4) für ein elektrisch fernsteuerbares Ausgleichsgewicht (5), das entlang des  
25 Ausgleichsarms (4) mittels Verschiebeeinrichtung (7) verschieblich ist, um Gewichts- oder Lageänderungen am oder des Lastarms (2) gegenüber dem Ständer (1) auszubalancieren, **dadurch gekennzeichnet, dass ein zweigeteiltes Ausgleichsgewicht (5a,5b) vorgesehen wird, und dass unmittelbare am Stativ, z.B. am Ständer (1), am Last- (2) oder**  
30 **Ausgleichsarm (4) direkt oder indirekt mittels Messeinrichtung (6) das Gewicht oder die Gewichtsänderung der Last (3) gemessen wird, worauf ausgehend von dem Messwert eines der Ausgleichsgewichte (5a) an seinem Ausgleichsarm verschoben wird, um die Gewichtsänderung der Last (3) zu kompensieren, worauf ein zweiter Verschiebeparameter z.B.**  
35 **mittels Formel, Tabelle o.dgl. für das zweite Ausgleichsgewicht (5b) generiert wird, worauf dieses Ausgleichsgewicht (5b) in eine Lag verschoben wird, in der es das Gewicht der Last (3) und des Lastarmes (2)**

- mit dem Ausgleichsarm bzw. die sich daraus ergebenden Biege oder daraus resultierenden Drehmoment bei einer Schwenkung um das Vertikalschwenklager (9) auszugleichen imstande ist bzw. die Balance des Stativs über dem Ständer (1) herzustellen imstande ist, wobei
- 5 gegebenenfalls zusätzlich oder alternativ mittels einer Messeinrichtung (6b,c,e) der Druck in oder an zug- oder druckbelasteten Bauteilen des Stativs gemessen wird, und/oder dass mittels Messeinrichtung (6a,f) ein Biegemoment an oder zwischen zwei Bauteilen des Stativs gemessen wird, und/oder mittels Messeinrichtung (6d) ein Drehmoment an oder zwischen zwei Bauteilen des Stativs - insbesondere um eine während der
- 10 Messung festgehaltene Schwenkachse eines Armes (2,4) - gemessen wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass der
- 15 Messwert der Messeinrichtung (6) mittels Messwertwandler, Steuerung oder Computer (14) in wenigstens eine Steuergrösse für wenigstens einen elektrischen Antrieb (11) umgewandelt und diesem Antrieb (11) zugeführt wird, worauf der Antrieb (11) das Ausgleichsgewicht (5) - vorzugsweise in Abhängigkeit vom Messwert - in wenigstens zwei unterschiedlichen
- 20 Richtungen und Geschwindigkeiten verschiebt, sowie gegebenenfalls in der neuen Position z.B. mittels Bremsen fixiert.
23. Verfahren zum Verstellen von zwei voneinander unabhängigen Ausgleichsgewichten (5a,b), dadurch gekennzeichnet, dass das eine
- 25 Ausgleichsgewicht (5b) für den Ausgleich eines geänderten statischen Gewichtes der Last (3) an ihrem horizontalen Lastarm bzw. Ausgleichsarm und das andere Ausgleichsgewicht (5a) für den Ausgleich des Gewichtes des horizontalen Lastarmes und der Last sowie des ersten Ausgleichsgewichtes während des Schwenkens der Vertikalbauteile des
- 30 Stativs dient, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch die Messeinrichtung (6) die statische Gewichtsänderung der Last (3) ermittelt wird und dementsprechend das Ausgleichsgewicht (5c) verschoben wird, worauf dieser Messwert in eine Rechnung eingebracht wird, mit der die erforderliche Ausgleichsposition des Ausgleichsgewichtes
- 35 (5a) berechnet wird, worauf das Ausgleichsgewicht (5a) vorzugsweise mittels elektrischem Antrieb in diese Ausgleichsposition verschoben wird.

Fig. 1

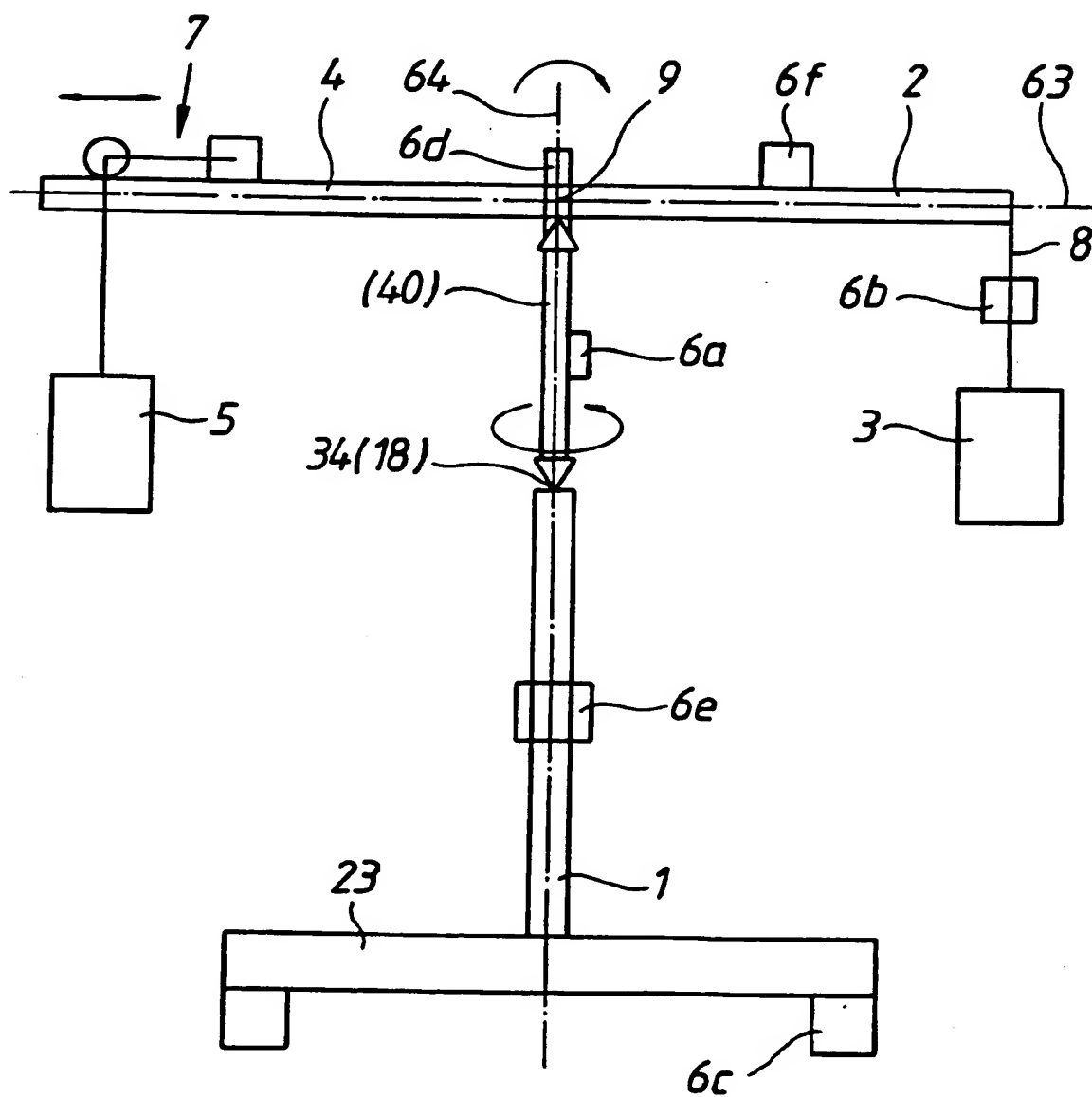
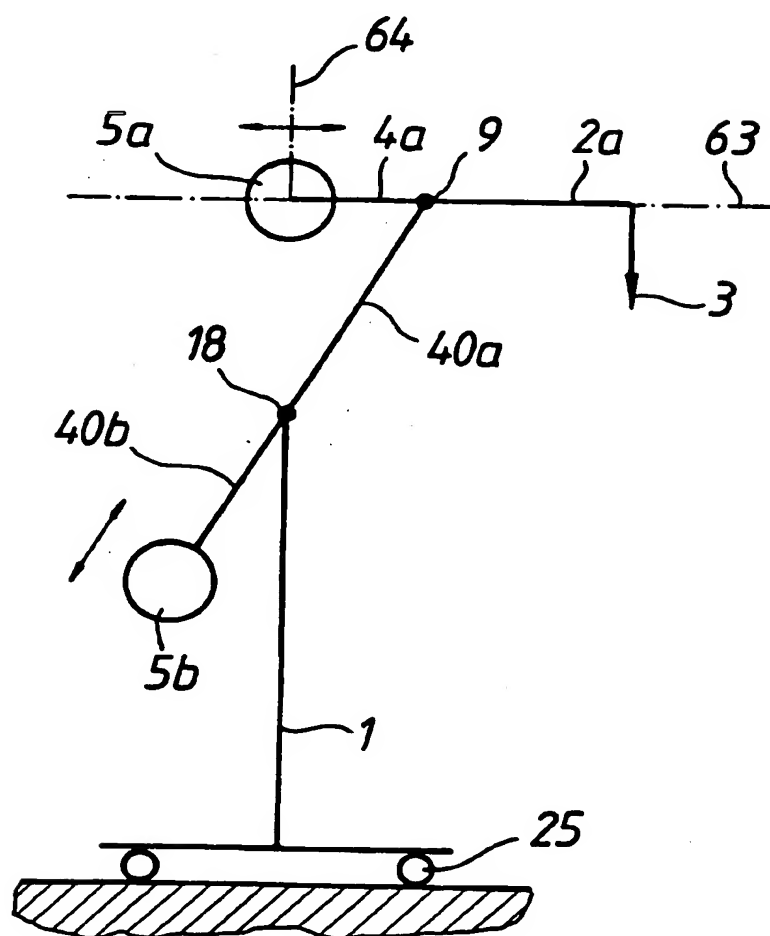


Fig. 2





*Fig.3*

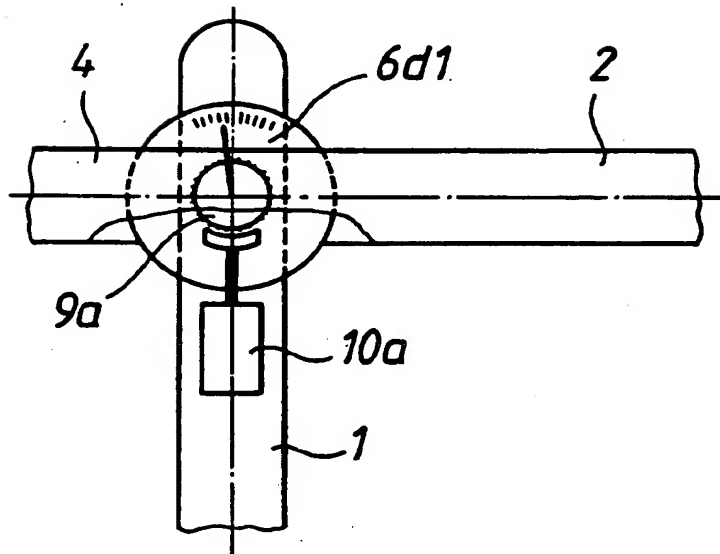


Fig.4

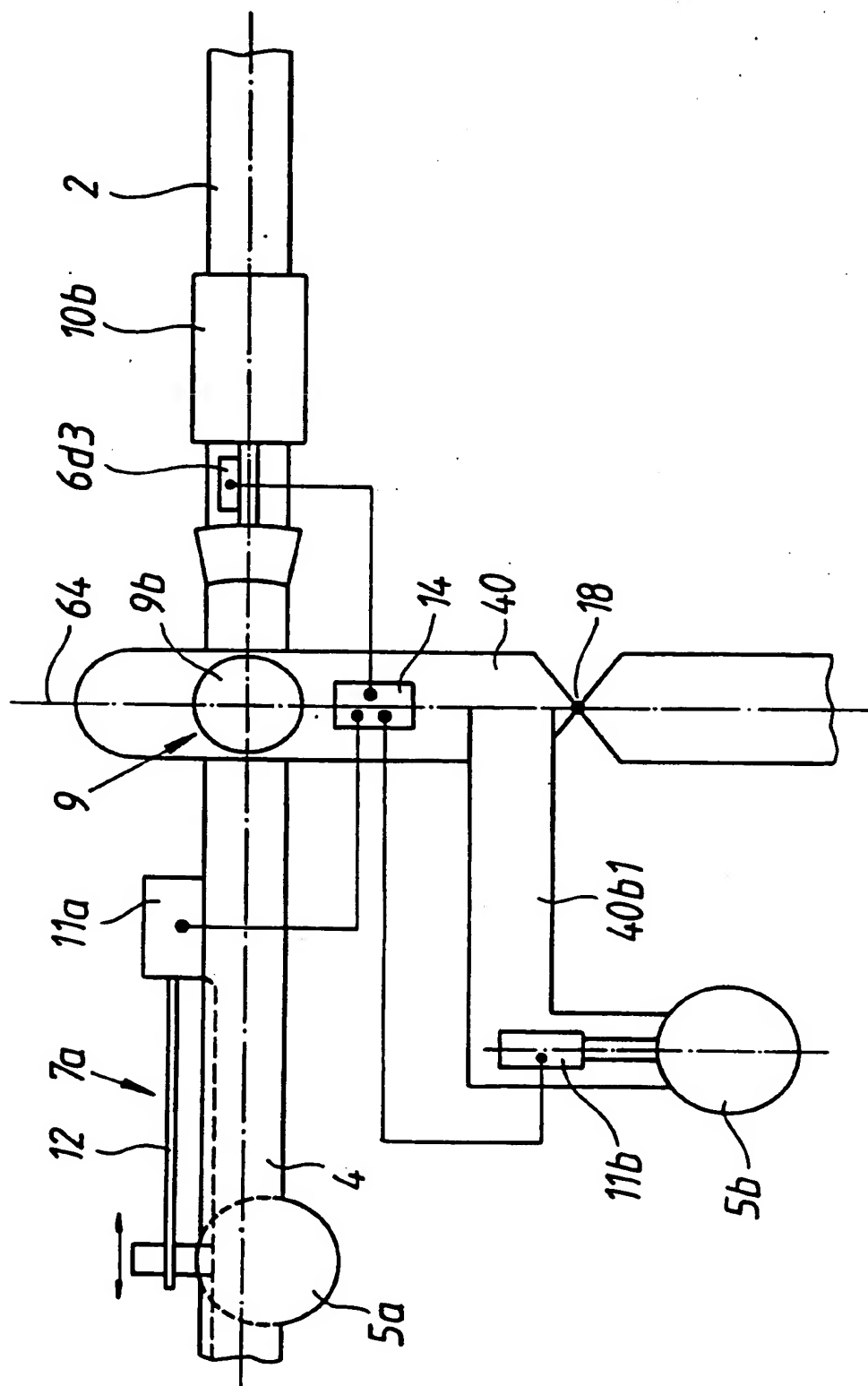
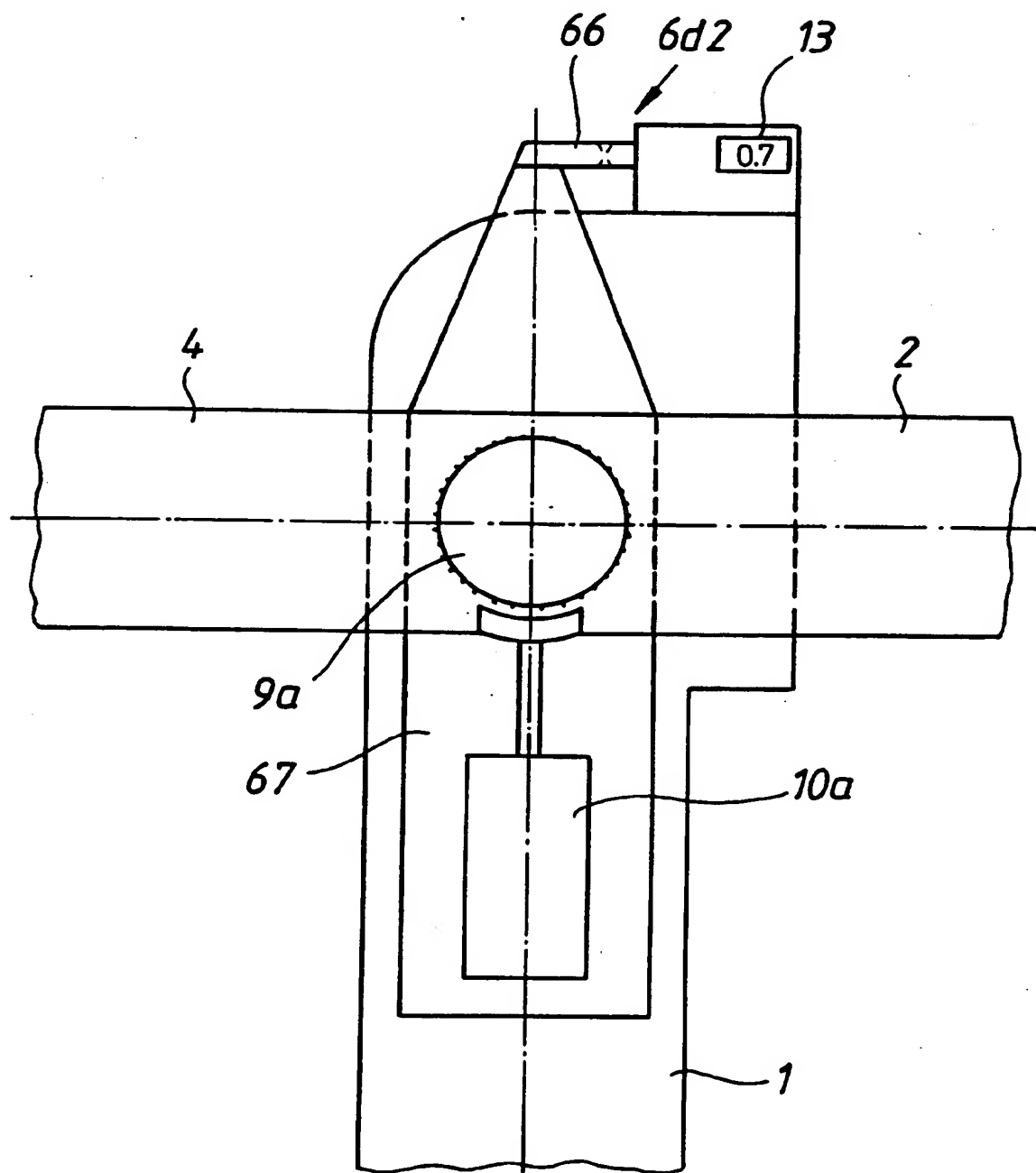
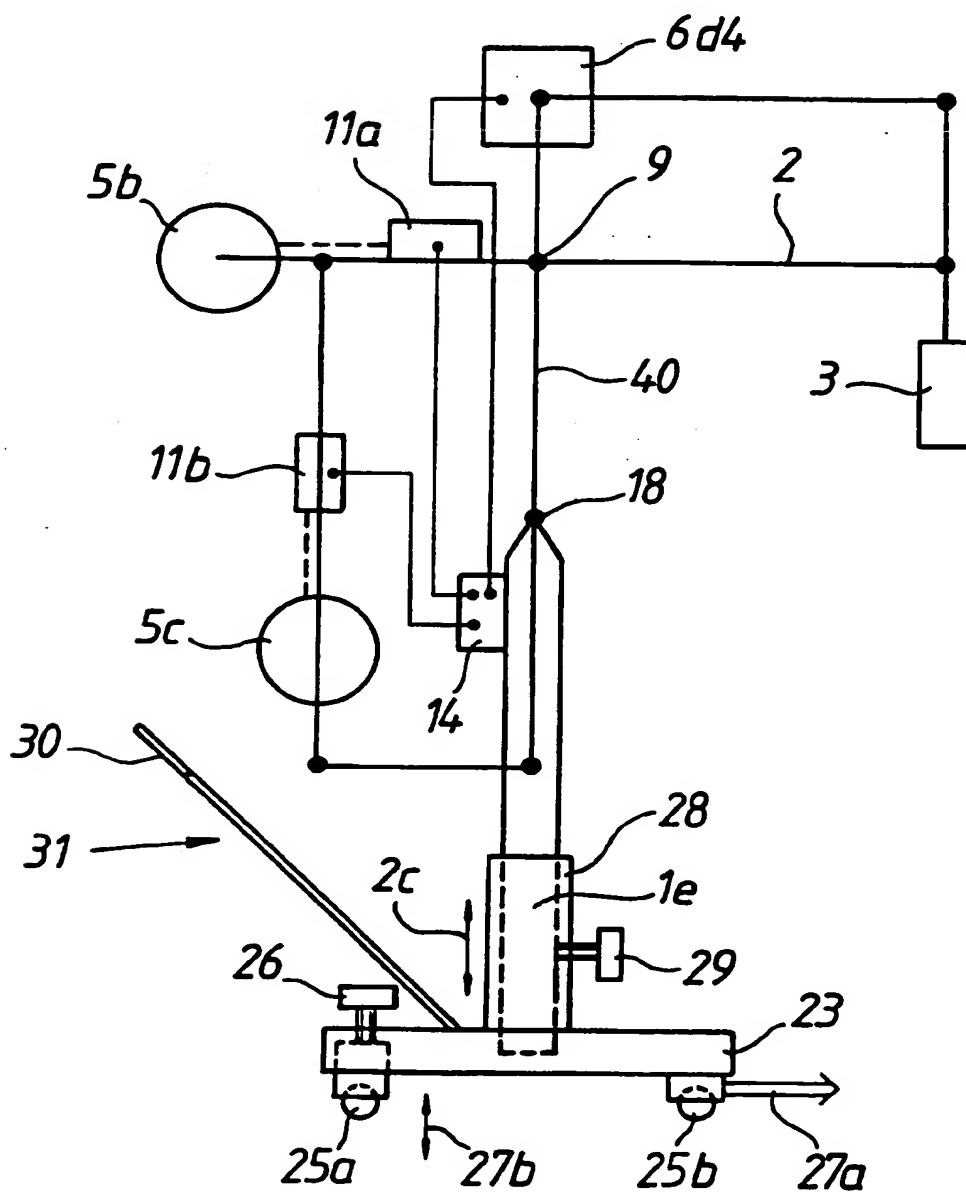


Fig.5



6/17

Fig. 6



ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig.7

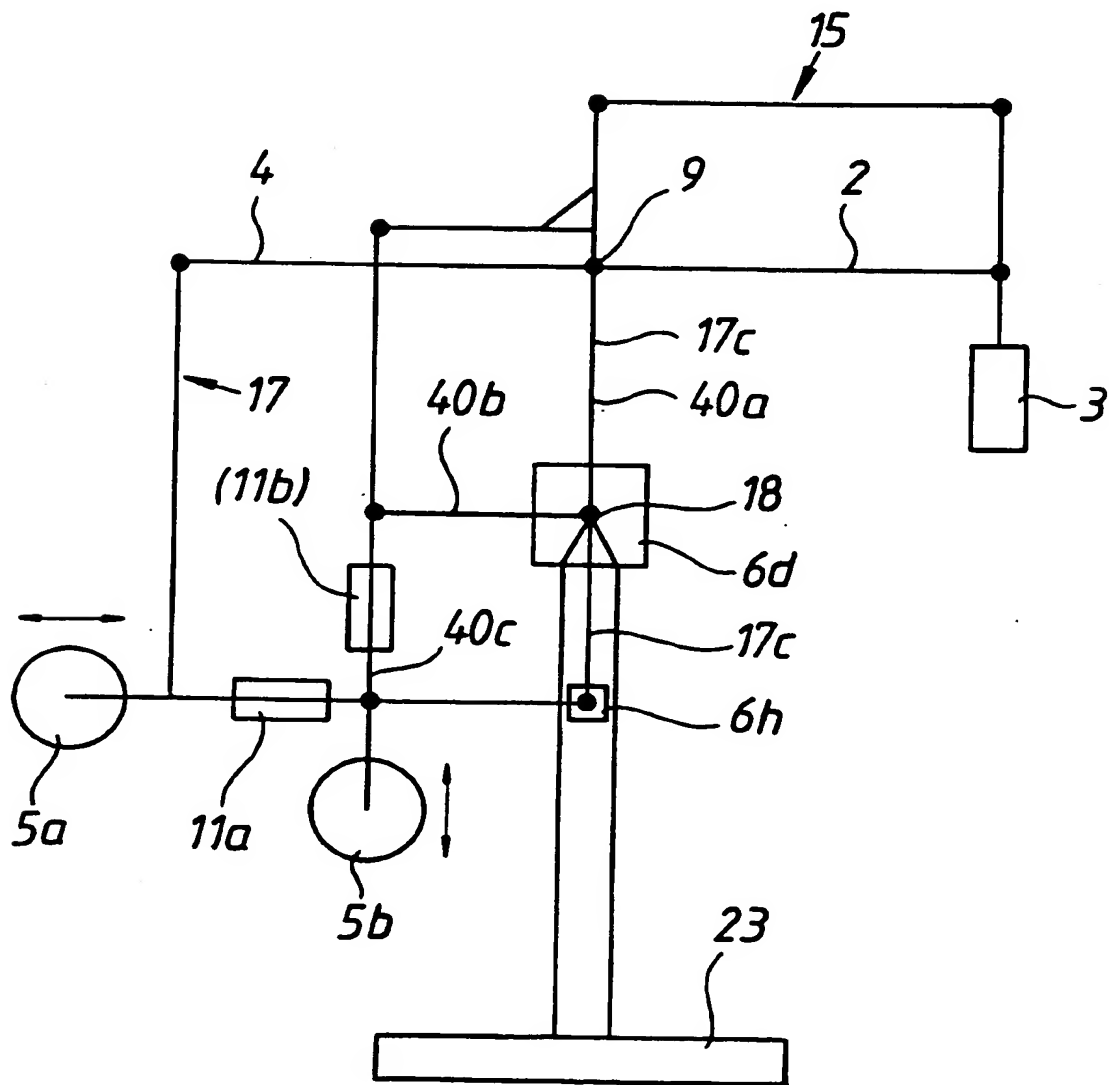
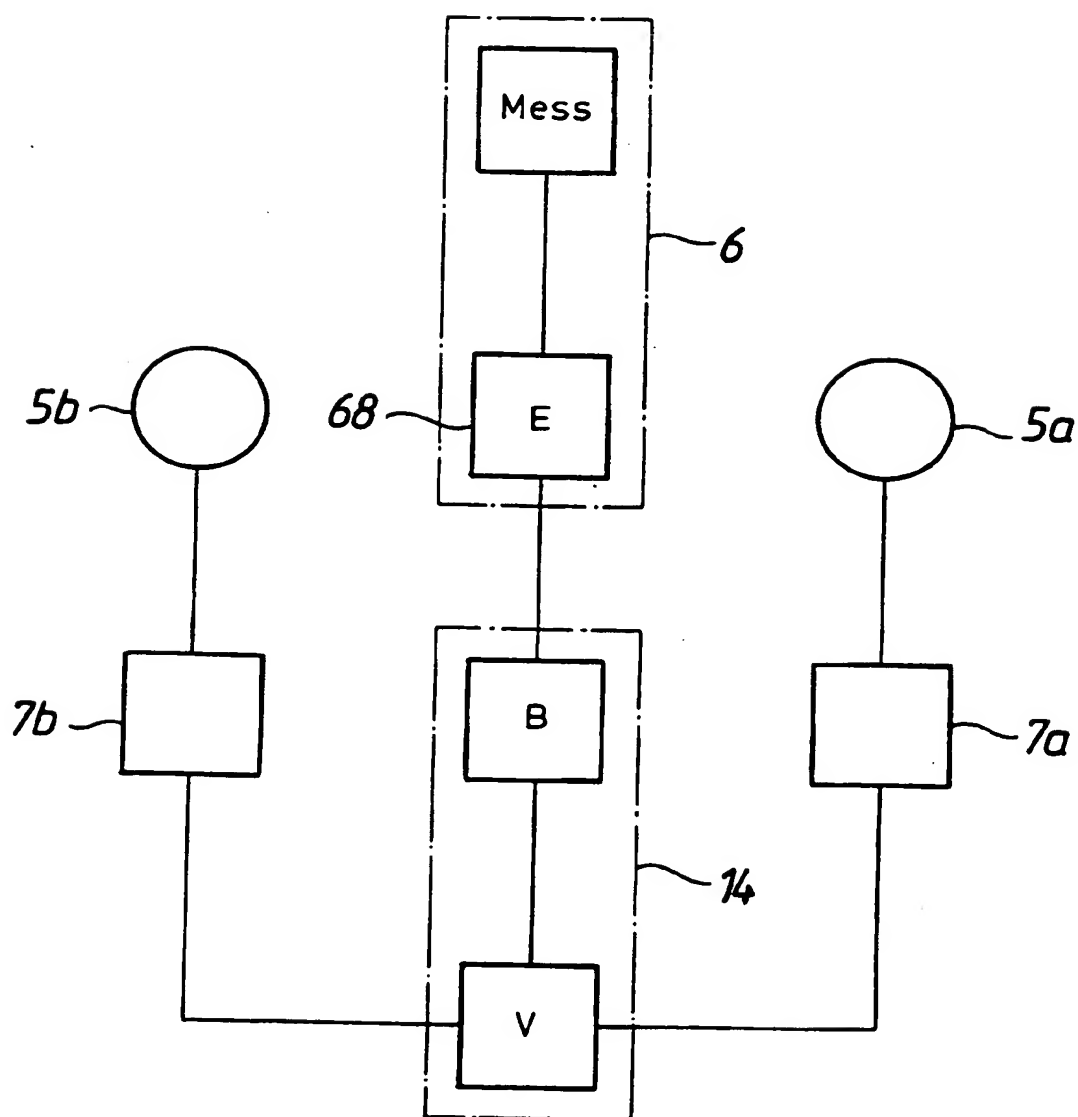


Fig. 8



9/17

Fig.9

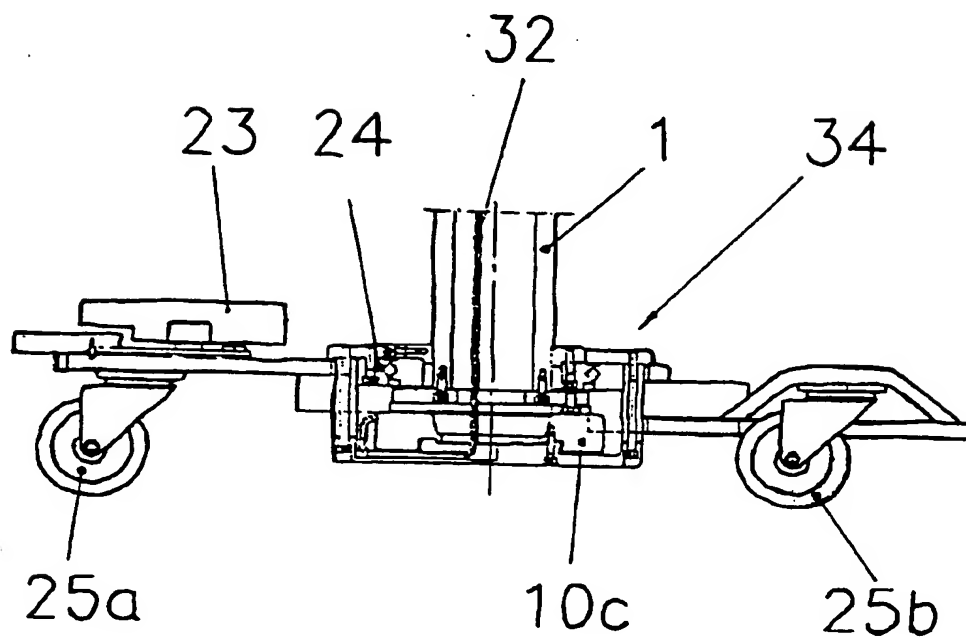


Fig.10

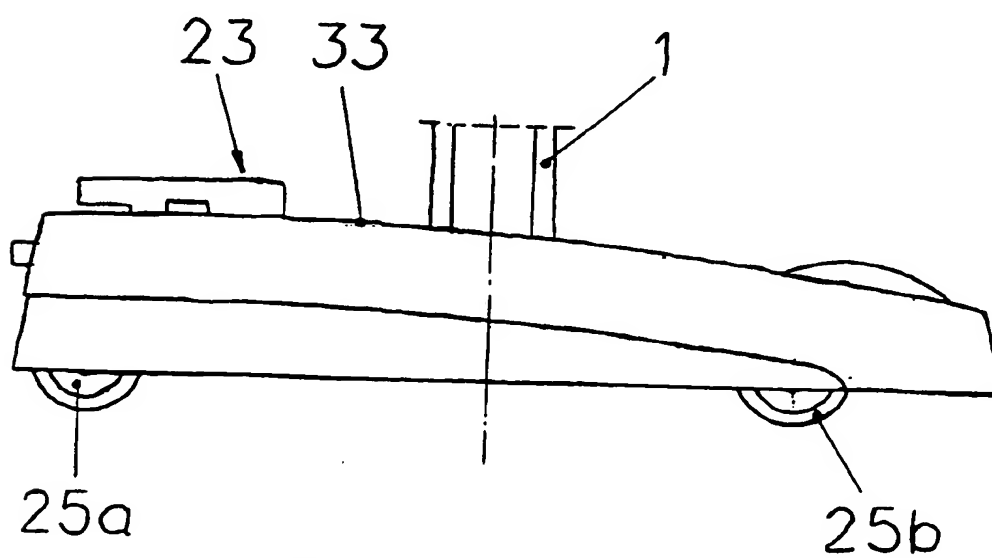
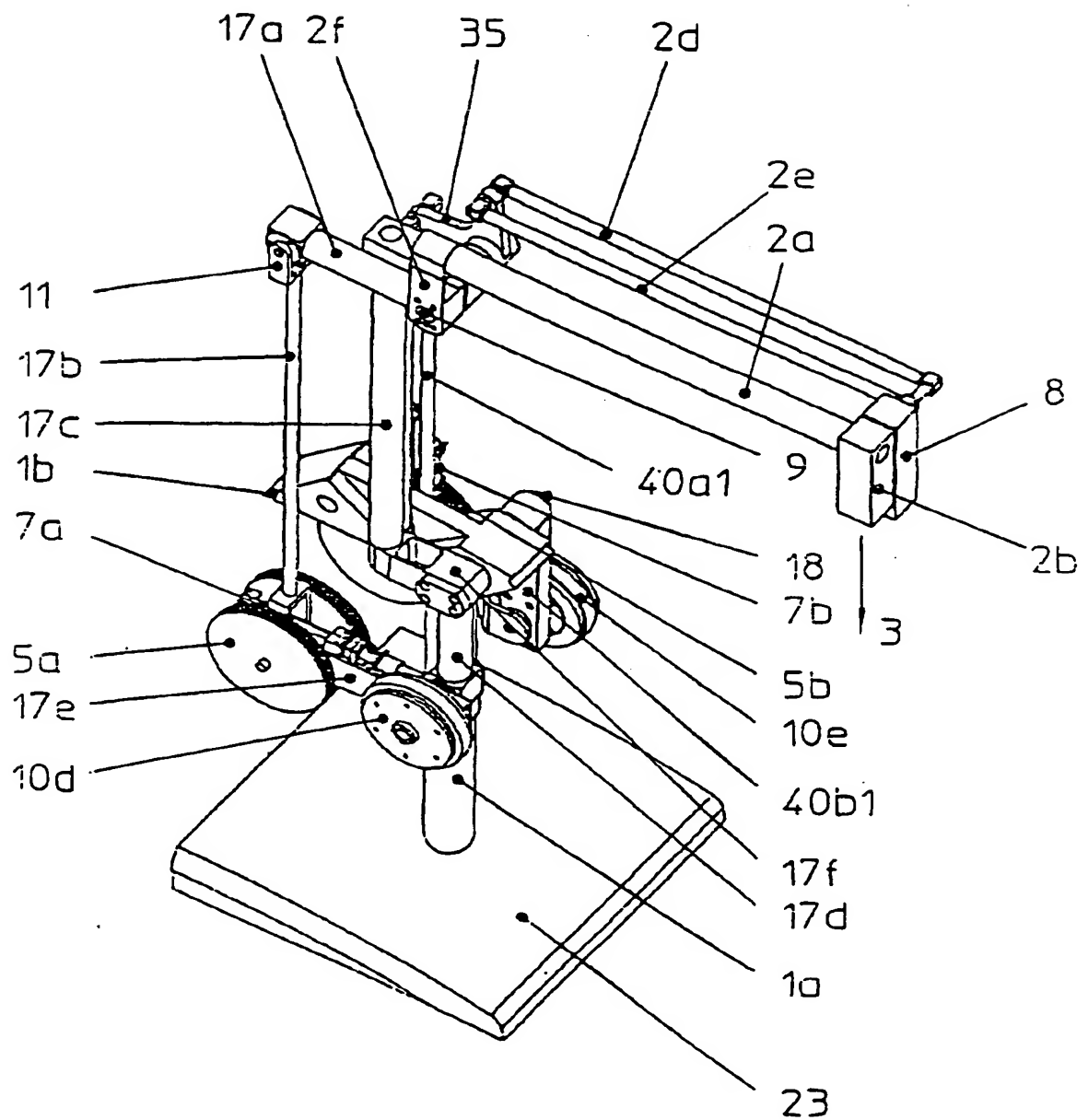


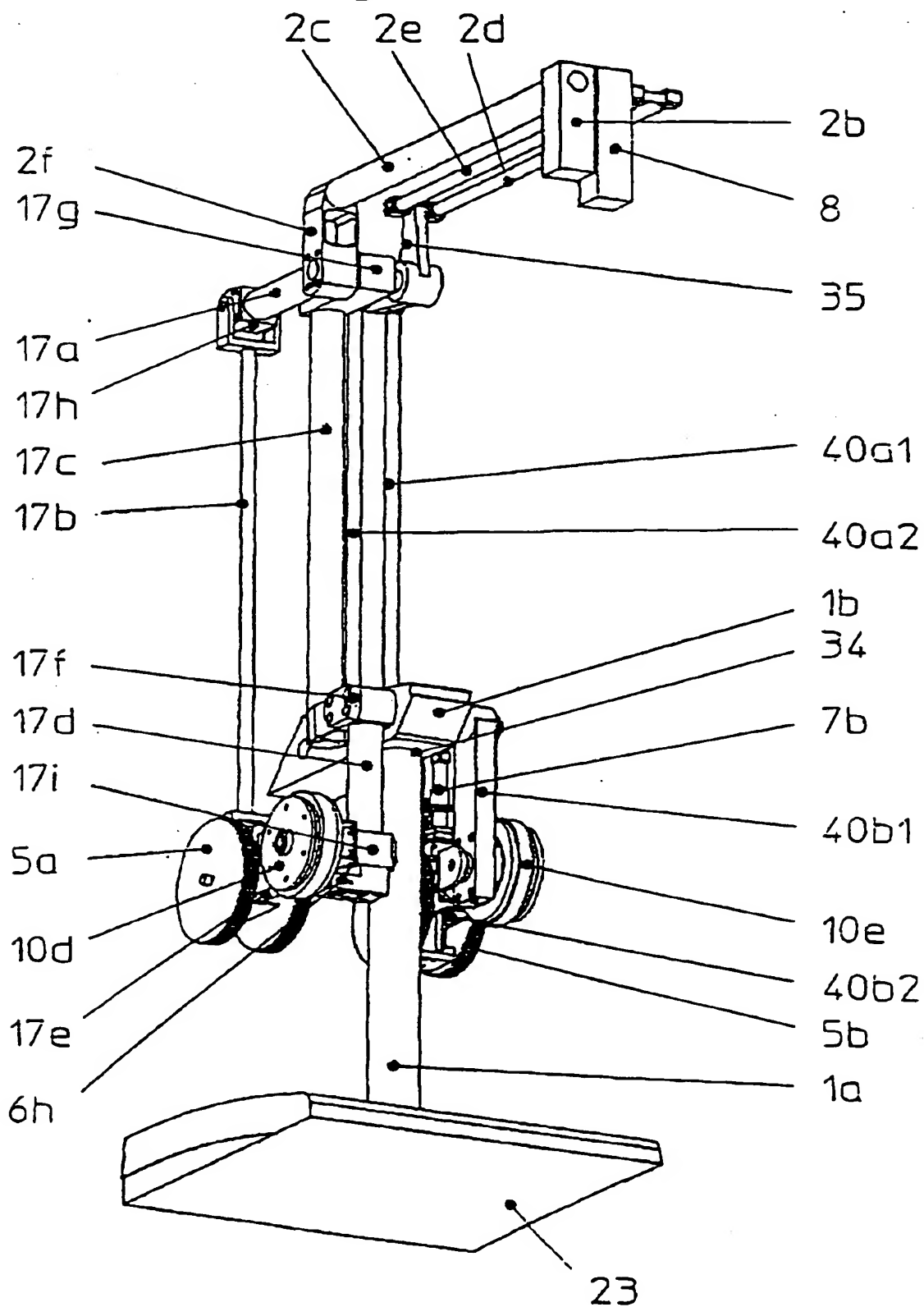
Fig.11





11/17

Fig.12



ERSATZBLATT (REGEL 26)

12/17

Fig.13

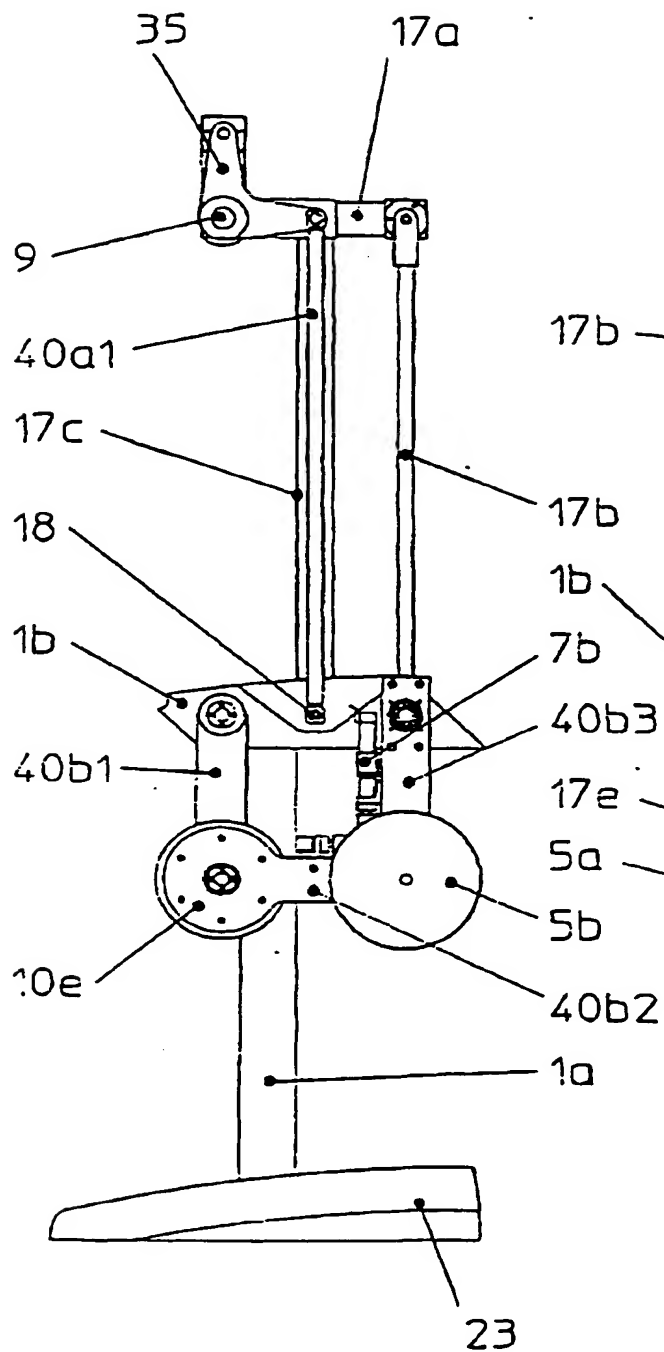


Fig.14

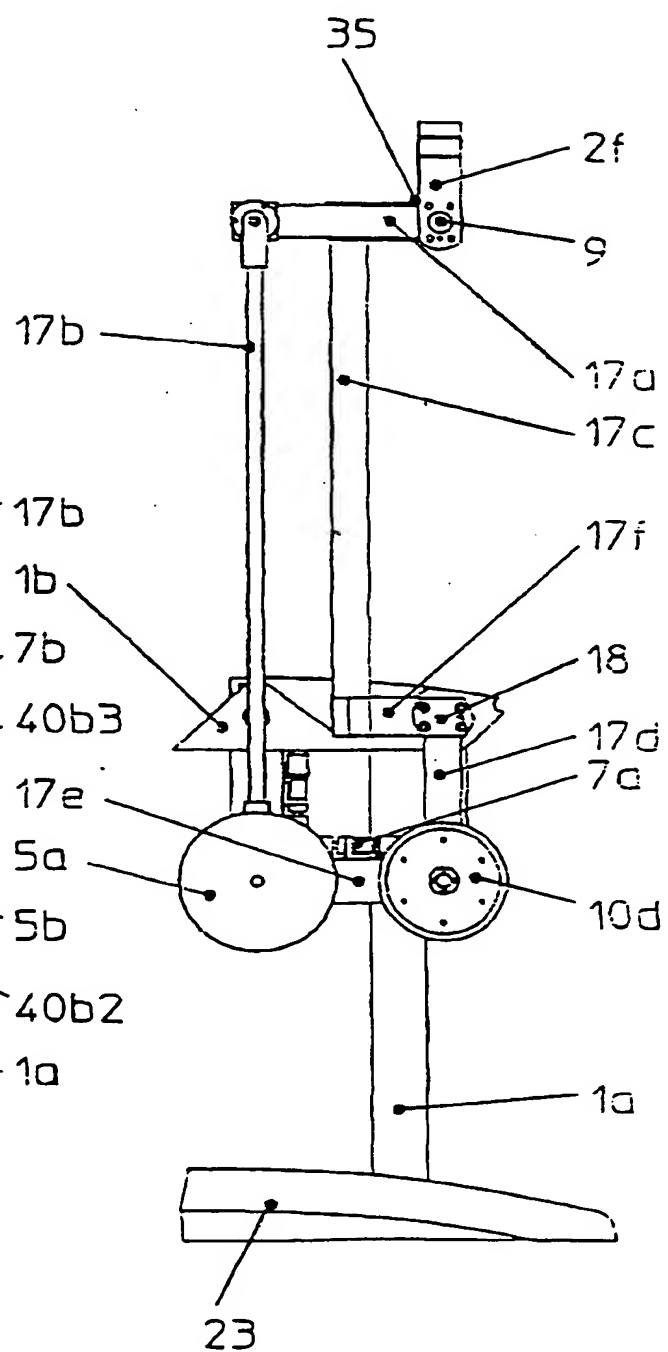
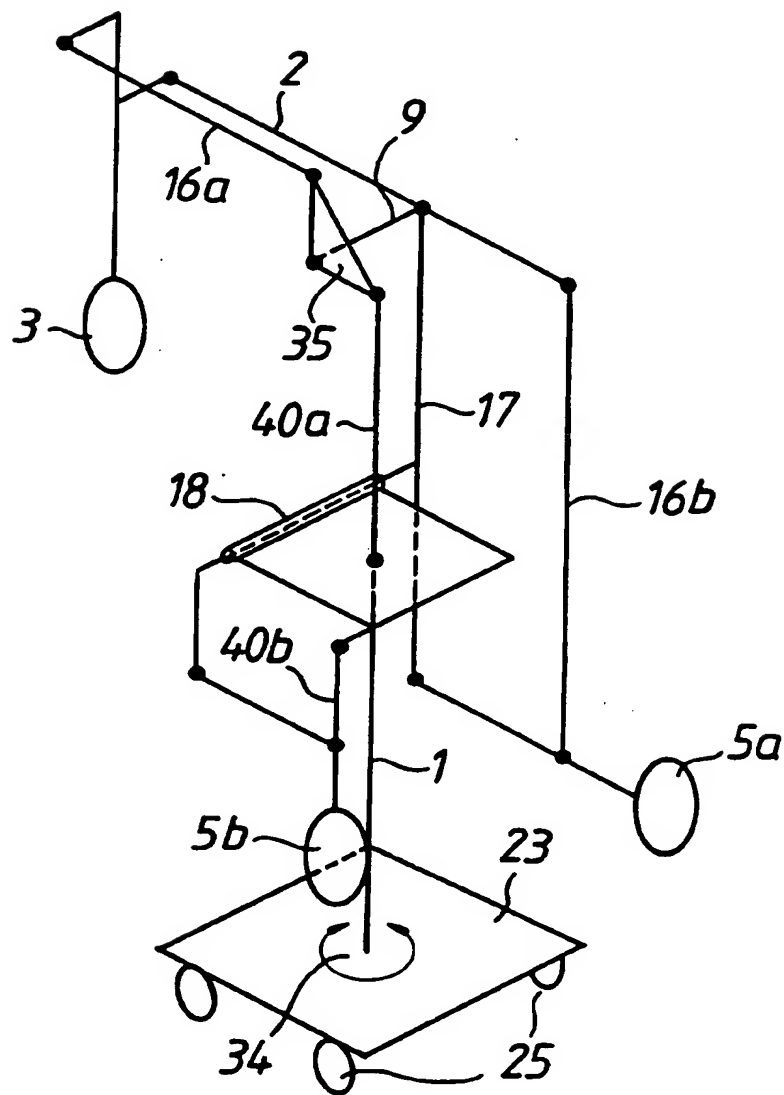
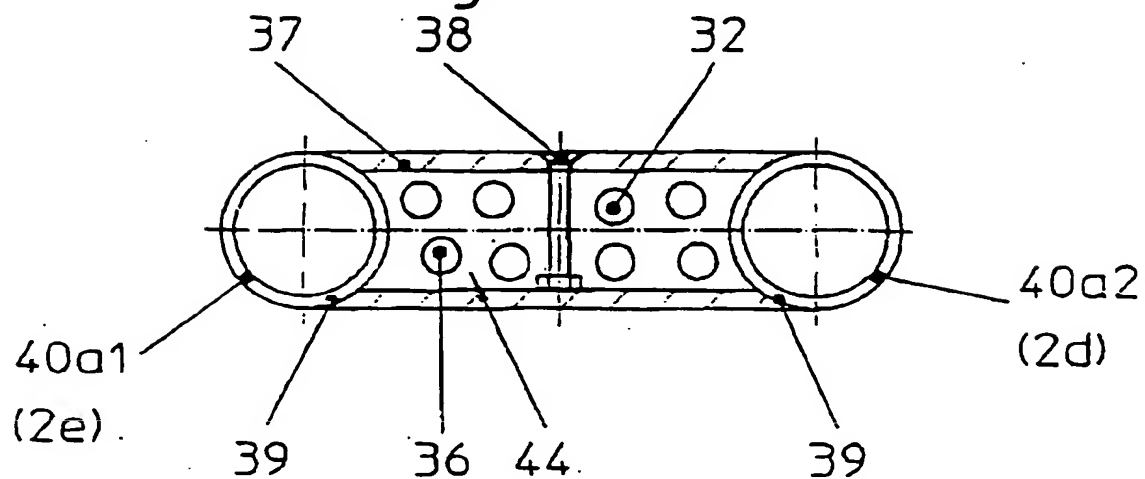


Fig.15



14/17  
*Fig.16*



*Fig.17*

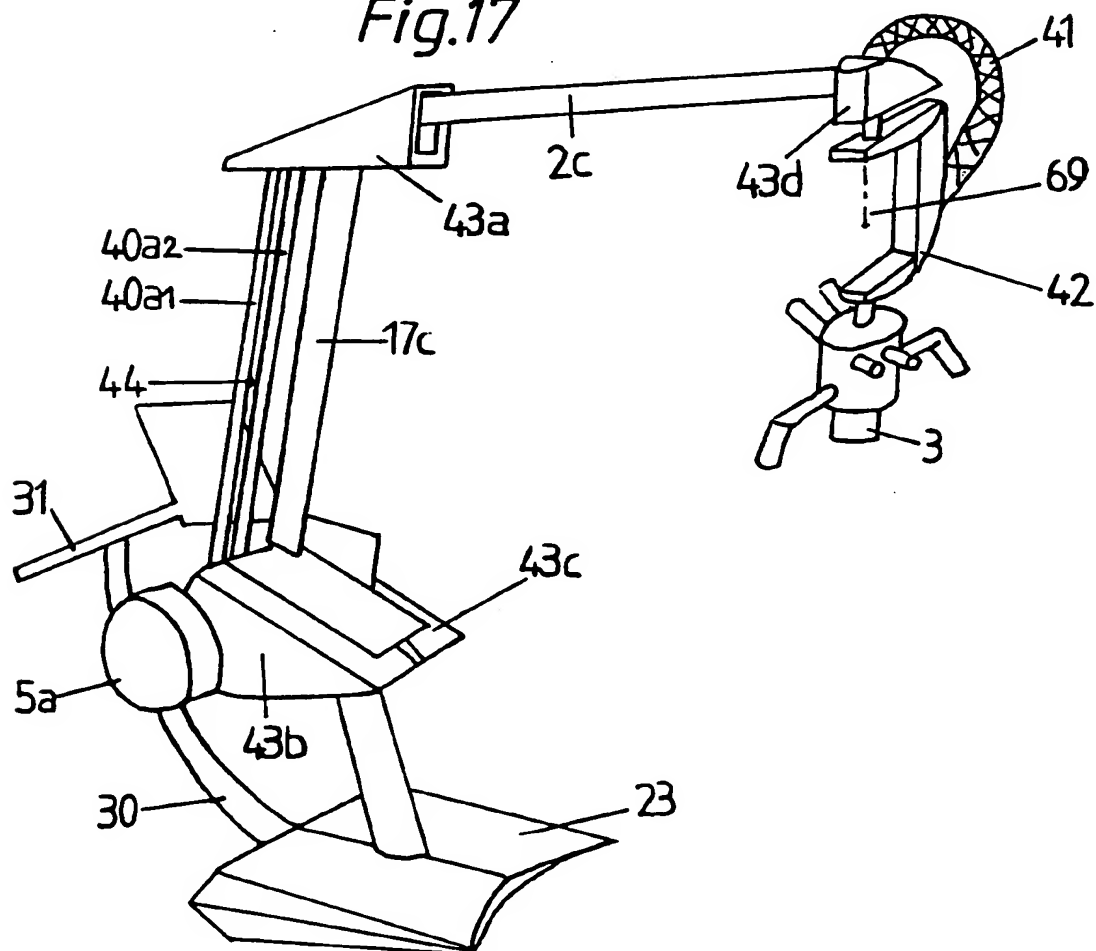


Fig.18

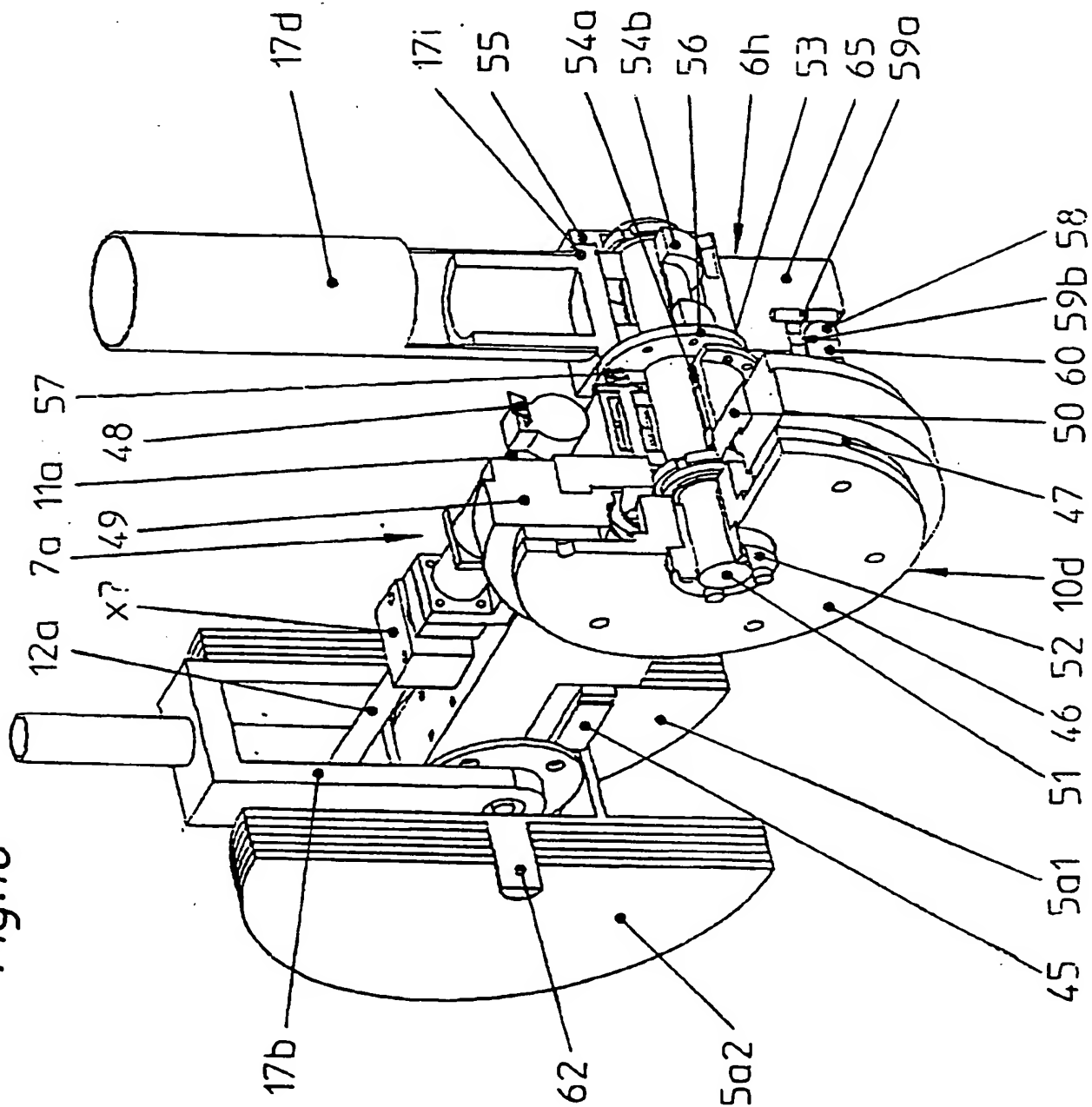
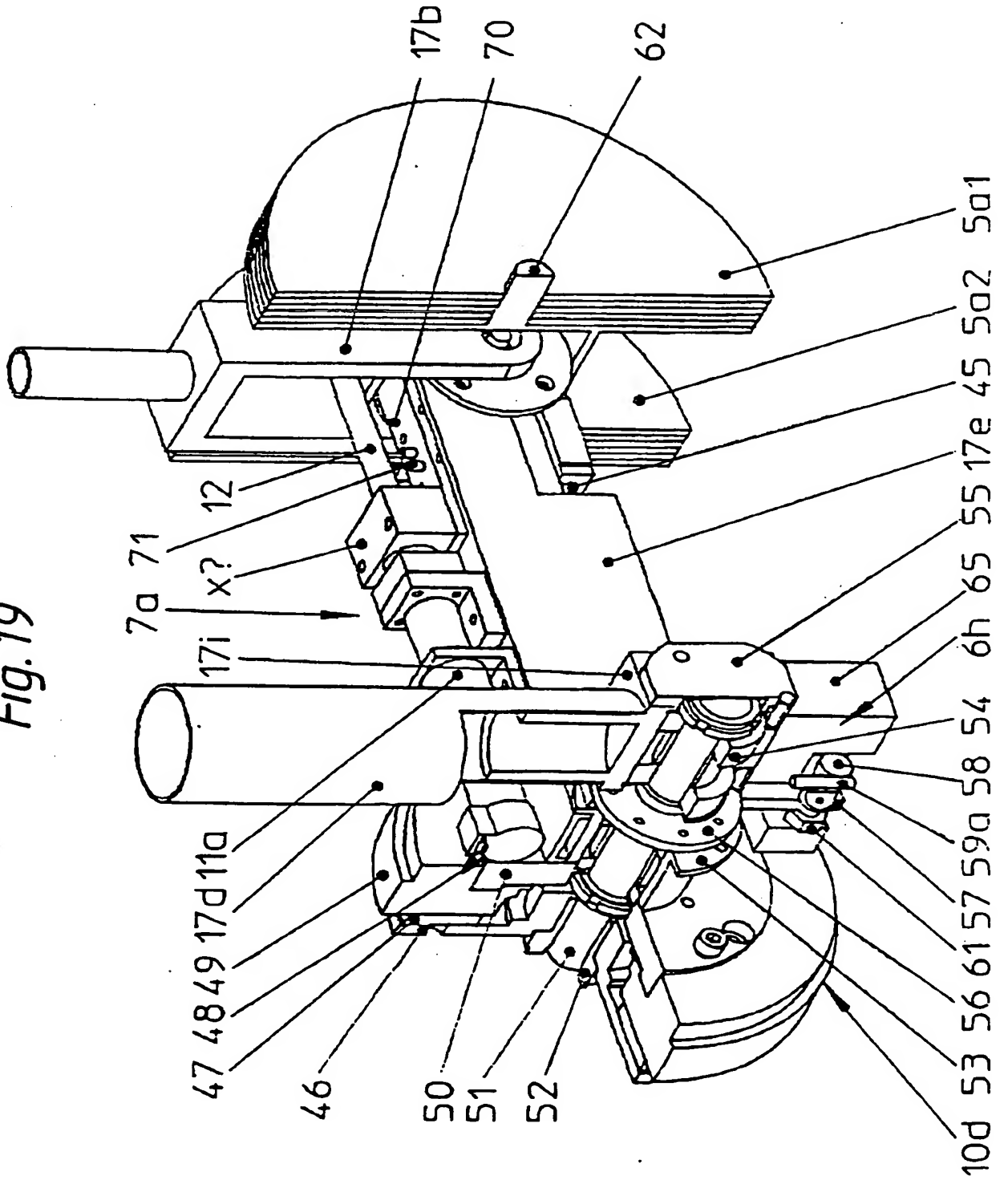


Fig. 19





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 96/04454

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F16M11/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F16M G02B A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 891 301 A (HELLER) 24 June 1975 see the whole document	1,2
A	---	18,19
A	DE 43 20 443 A (CARL ZEISS) 22 December 1994 see column 3, line 7 - column 5, line 19; figure 1	1-7,10, 16,21-23
A	---	
A	EP 0 628 290 A (MITAKA) 14 December 1994 cited in the application	
A	---	
A	EP 0 476 551 A (CARL ZEISS) 25 March 1992 cited in the application	
A	---	
A	EP 0 656 194 A (MITAKA) 7 June 1995 cited in the application	
	---	
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January 1997

Date of mailing of the international search report

03.02.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Baron, C



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 96/04454

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 8 400 384 U (JENOPTIK) 23 February 1984 cited in the application -----	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/04454

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-3891301	24-06-75	CH-A- 548568 AT-B- 326930 CA-A- 982102 DE-A- 2320266 FR-A- 2213558 GB-A- 1400639 JP-C- 947530 JP-A- 49060540 JP-B- 53023168 NL-A- 7304067 SE-B- 379250	30-04-74 12-01-76 20-01-76 07-03-74 02-08-74 09-07-75 20-04-79 12-06-74 13-07-78 20-02-74 29-09-75
DE-A-4320443	22-12-94	DE-A- 4334069 JP-A- 7016239	13-04-95 20-01-95
EP-A-628290	14-12-94	JP-A- 6197912 US-A- 5528417 CN-A- 1089363 WO-A- 9414387	19-07-94 18-06-96 13-07-94 07-07-94
EP-A-476551	25-03-92	DE-U- 9013260 CA-A- 2051588 DE-D- 59103973 US-A- 5173802	22-11-90 20-03-92 02-02-95 22-12-92
EP-A-656194	07-06-95	WO-A- 9428816 WO-A- 9428815 CN-A- 1110864	22-12-94 22-12-94 25-10-95
EP-U-8400384		NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04454

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 F16M11/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F16M G02B A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 891 301 A (HELLER) 24.Juni 1975 siehe das ganze Dokument	1,2
A	---	18,19
A	DE 43 20 443 A (CARL ZEISS) 22.Dezember 1994 siehe Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 5, Zeile 19; Abbildung 1	1-7,10, 16,21-23
A	---	
A	EP 0 628 290 A (MITAKA) 14.Dezember 1994 in der Anmeldung erwähnt	
A	---	
A	EP 0 476 551 A (CARL ZEISS) 25.März 1992 in der Anmeldung erwähnt	
A	---	
A	EP 0 656 194 A (MITAKA) 7.Juni 1995 in der Anmeldung erwähnt	
	---	
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Januar 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03.02.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Baron, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04454

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 8 400 384 U (JENOPTIK) 23.Februar 1984 in der Anmeldung erwähnt -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/04454

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-3891301	24-06-75	CH-A- 548568	30-04-74
		AT-B- 326930	12-01-76
		CA-A- 982102	20-01-76
		DE-A- 2320266	07-03-74
		FR-A- 2213558	02-08-74
		GB-A- 1400639	09-07-75
		JP-C- 947530	20-04-79
		JP-A- 49060540	12-06-74
		JP-B- 53023168	13-07-78
		NL-A- 7304067	20-02-74
		SE-B- 379250	29-09-75
DE-A-4320443	22-12-94	DE-A- 4334069	13-04-95
		JP-A- 7016239	20-01-95
EP-A-628290	14-12-94	JP-A- 6197912	19-07-94
		US-A- 5528417	18-06-96
		CN-A- 1089363	13-07-94
		WO-A- 9414387	07-07-94
EP-A-476551	25-03-92	DE-U- 9013260	22-11-90
		CA-A- 2051588	20-03-92
		DE-D- 59103973	02-02-95
		US-A- 5173802	22-12-92
EP-A-656194	07-06-95	WO-A- 9428816	22-12-94
		WO-A- 9428815	22-12-94
		CN-A- 1110864	25-10-95
EP-U-8400384		KEINE	

